

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 33 22 574 A 1**

⑤① Int. Cl. 3:  
**C 07 D 471/08**  
C 07 D 453/02  
C 07 D 451/02

⑳ Aktenzeichen: P 33 22 574.5  
㉒ Anmeldetag: 23. 6. 83  
㉔ Offenlegungstag: 29. 12. 83

DE 33 22 574 A 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①

29.06.82 CH 3979-82	13.07.82 CH 4267-82
30.11.82 CH 6950-82	30.11.82 CH 6951-82
22.12.82 CH 7494-82	22.12.82 CH 7495-82
09.03.83 CH 1256-83	

⑦① Anmelder:

Sandoz-Patent-GmbH, 7850 Lörrach, DE

⑦② Erfinder:

Donatsch, Peter, Dr., 4123 Allschweil, CH; Engel,  
Günter, Dr., 7858 Weil, DE; Hügi, Bruno, Dr., 4148  
Pfeffingen, CH; Richardson, Brian Peter, Dr., 4312  
Magden, CH; Stadler, Paul, Dr., 4105 Biel-Benken,  
CH

⑤④ Benzoesäurepiperidylester-Derivate bzw. Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung

Di-carbocyclische oder heterocyclische Carbonsäureester  
eines eine Alkylenbrücke enthaltenden Piperidonols oder  
entsprechende Amide oder Ester oder Amide von substitu-  
ierten Benzoessäuren und eines eine Alkylenbrücke enthal-  
tenen Piperidinols oder Piperidylamins besitzen Serotonin-M-  
antagonistische Wirkung und können als Analgetika, insbe-  
sondere Antimigränemittel sowie als Antiarrhythmika verwen-  
det werden.  
(33 22 574)

SANDOZ-Patent-GmbH  
Lörrach

Case 100-5819

Benzoessäurepiperidylester-Derivate bzw. Verfahren zu  
deren Herstellung und deren Verwendung

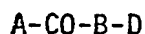
---

Patentansprüche

- 5 1) Di-carbocyclische oder heterocyclische Carbonsäureester  
eines eine Alkylenbrücke enthaltenden Piperidinols oder  
entsprechende Amide oder Ester oder Amide einer substi-  
tuierten Benzoessäure und eines eine Alkylenbrücke enthaltenden  
Piperidinols oder Piperidylamins mit der Massgabe, dass
- 10 a) jeder Benzoessäureester, der eine Alkylenbrücke zwischen zwei  
Kohlenstoffatomen des Piperidyl-Ringes besitzt, im Phenyl-  
ring zumindest in einer der ortho- oder meta-Stellungen  
substituiert ist
- 15 b) in jedem Benzoessäureester, der in den beiden ortho-Stellun-  
gen des Phenylringes unsubstituiert ist, oder zumindest in  
einer der ortho-Stellungen durch Halogen oder Alkyl substi-  
tuiert ist und in den meta- und para-Stellungen jeweils nur  
Wasserstoff oder Halogen besitzt und die Alkylenbrücke zwi-  
schen zwei Ringkohlenstoffatomen des Piperidyl-Ringes be-  
20 sitzt, die Alkylenbrücke zwischen zwei Kohlenstoffatomen des  
Piperidyl-Ringes mindestens 3 Kohlenstoffatome besitzt.

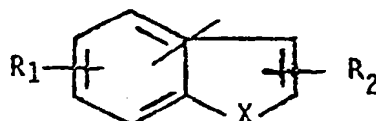
- 5 c) in jedem eine Oxy-Gruppe enthaltenden Benzoessäureester, der eine Alkylenbrücke zwischen dem Stickstoffatom des Piperidyl-Ringes und einem Ring-Kohlenstoffatom besitzt, sich zumindest noch ein anderer Substituent als ein Oxy-Substituent befindet oder nur 2 Oxy-Substituenten im Benzoessäurekern anwesend sind.
- 10 d) in jedem monocyclischen, heterocyclischen Carbonsäureamid oder -ester, worin der Heterocyclus ein 6 gliedriger Ring ist, der ein Ring-Stickstoffatom enthält, oder in jedem cyclischen heterocyclischen Carbonsäureamid, dessen Heterocyclus zwei Sauerstoffatome enthält, im Piperidyl-Ring eine Alkylenbrücke zwischen dem Piperidyl-Stickstoffatom und einem Piperidyl-Kohlenstoffatom besteht
- 15 e) in jedem Benzoessäureamid die Alkylenbrücke des Piperidyl-Ringes an ein Ring-Kohlenstoffatom und an das Stickstoffatom gebunden ist, und
- f) in keinem Benzoessäureamid sich in einer der ortho-Stellungen ein Alkyl-, Hydroxy- oder Halogen-Rest befindet.
- 20 g) Thienoyl- und Naphthoyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]oct-3-ylester ausgeschlossen sind.
- und deren Salze, beispielsweise Säureadditionssalze und quaternäre Ammoniumsalze, beispielsweise des Stickstoffatoms des Piperidyl-Ringes.

2) Verbindungen der Formel I,



I

worin A eine Gruppe der Formel II,



II

5 bedeutet, worin die freie Bindung sich an jedem der miteinander verbundenen Ringe befinden kann,

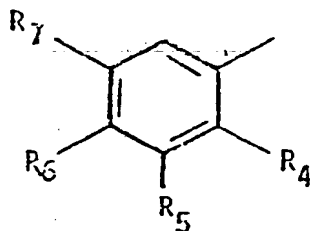
X für  $-CH_2-$ ,  $-NR_3-$ ,  $-O-$ ,  $-S-$ ,

$R_1$  und  $R_2$  unabhängig voneinander für Wasserstoff, Halogen,  $(C_{1-4})$ Alkoxy, Hydroxy, Amino,  $(C_{1-4})$ Alkylamino,  $di(C_{1-4})$ Alkylamino, Mercapto oder  $(C_{1-4})$ Alkylthio, und

10

$R_3$  für Wasserstoff,  $(C_{1-4})$ Alkyl,  $(C_{3-5})$ Alkenyl, Aryl oder Aralkyl stehen, oder

eine Gruppe der Formel III,



III

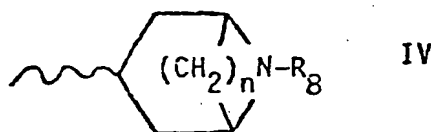
bedeutet, worin

5

$R_4$  bis  $R_7$  unabhängig voneinander für Wasserstoff, Amino, Nitro,  $(C_{1-4})$ Alkylamino, di $(C_{1-4})$ Alkylamino, Halogen,  $(C_{1-4})$ Alkoxy,  $(C_{1-4})$ Alkyl,  $(C_{1-4})$ Alkanoyl-amino oder Pyrrolyl stehen mit der Massgabe, dass zumindest eines von  $R_4$  oder  $R_5$  eine andere Bedeutung als Wasserstoff besitzt,

B ist -O- oder -NH-,

D eine Gruppe der Formel IV,



10

bedeutet, worin

n für 2, 3 oder 4 und

$R_8$  für Wasserstoff,  $(C_{1-7})$ Alkyl,  $(C_{3-5})$ Alkenyl oder Aralkyl

stehen, oder

15

eine Gruppe der Formel V,



bedeutet mit der weiteren Massgabe, dass

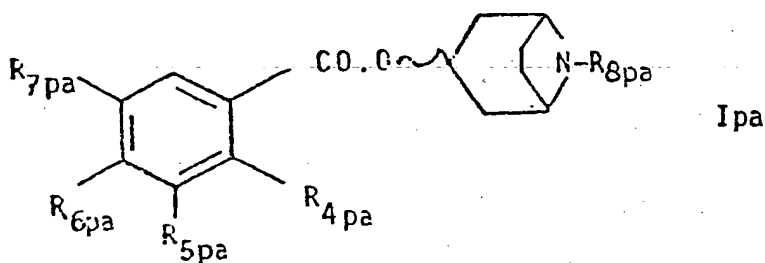
i) falls A für eine Gruppe der Formel III und B für -NH- stehen, dann D eine Gruppe der Formel V bedeutet,

5 ii) falls A für eine Gruppe der Formel III steht,  
 worin entweder  $R_4$  Wasserstoff oder  $R_4$  Halogen  
 oder Alkyl und  $R_5$  bis  $R_7$  jeweils Halogen oder  
 Wasserstoff bedeuten, B für -O- und D für eine  
 Gruppe der Formel IV stehen, n 3 oder 4 bedeutet,

10 iii) falls A für eine Gruppe der Formel III steht  
 und eines von  $R_4$  bis  $R_7$  Alkoxy bedeutet und D  
 für eine Gruppe der Formel V steht, dann ist  
 entweder eines der anderen von  $R_4$  bis  $R_7$  anders  
 als Wasserstoff und Alkoxy oder nur zwei von  
 $R_4$  bis  $R_7$  sind Alkoxy,

iv) falls A für eine Gruppe der Formel III steht,  
 worin  $R_4$  Alkyl oder Halogen bedeutet, dann steht  
 B für -O-  
 15 sowie deren Säureadditionssalze und quaternären Ammoniumsalze.

3) Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 2 der Formel Ipa,



worin

5

$R_{4pa}$  für Halogen,  $(C_{1-4})$ Alkylamino oder  $(C_{1-4})$ Alkoxy,

$R_{5pa}$  für Wasserstoff ,

$R_{6pa}$  für Amino,  $(C_{1-4})$ Alkylamino,  $Di(C_{1-4})$ alkylamino,

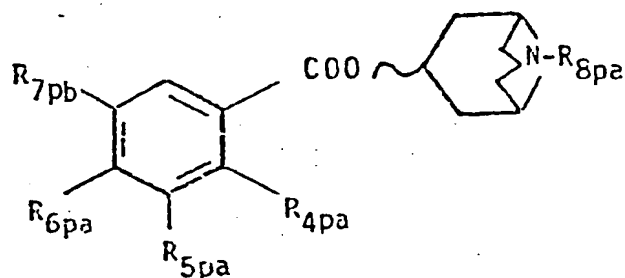
$R_{7pa}$  für Wasserstoff oder Flour, Chlor oder Brom, und

$R_{8pa}$  für Wasserstoff,  $(C_{1-4})$ Alkyl oder Aralkyl stehen,

als auch deren Säureadditionssalze oder quaternären Ammoniumsalze.

10

4) Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 2 der Formel Ipb,



Ipb

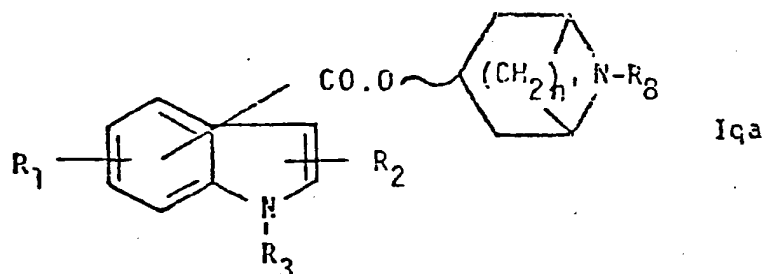
worin

$R_{4pa}$ ,  $R_{5pa}$ ,  $R_{6pa}$  und  $R_{8pa}$  obige Bedeutung besitzen und  $R_{7pb}$  für Wasserstoff oder Halogen steht

als auch deren Säureadditionssalze oder quaternären Ammoniumsalze.

15

- 5) Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 2 der Formel Iqa,



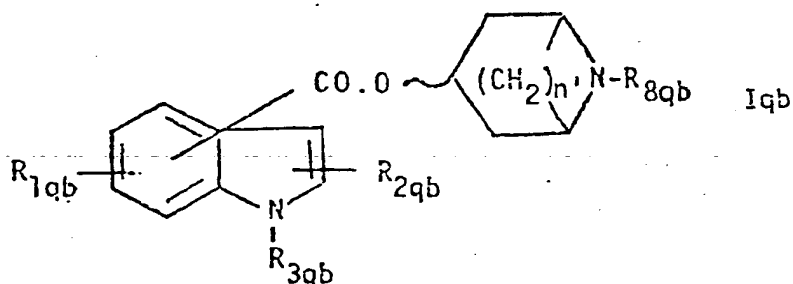
worin die Carbonylgruppe an jeden der anelierten Ringe gebunden sein kann und

$n'$  für 2 oder 3 steht, und

- 5  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_8$  obige Bedeutung besitzen,

als auch deren Säureadditionssalze oder quaternären Ammoniumsalze.

- 6) Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 2 der Formel Iqb,



worin die Carbonylgruppe an jeden der anelierten Ringe gebunden sein kann und

- 10  $R_{1qb}$  und  $R_{2qb}$  unabhängig voneinander für Wasserstoff, Halogen oder  $(C_{1-4})$ Alkyl stehen,



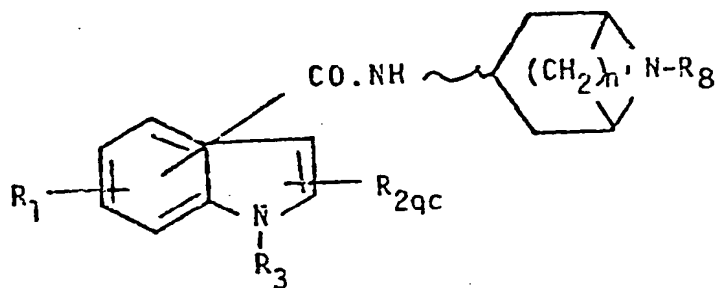
$R_{3qb}$  Wasserstoff oder  $(C_{1-4})$ Alkyl bedeutet,

$R_{8qb}$  für Wasserstoff oder  $(C_{1-7})$ Alkyl oder Aralkyl steht, und

$n'$  obige Bedeutung besitzt,

5 als auch deren Säureadditionssalze oder quaternären Ammoniumsalze.

7) Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 2 der Formel Iqc,



Iqc

worin die Carbonylgruppe an jeden der anelierten Ringe gebunden sein kann und

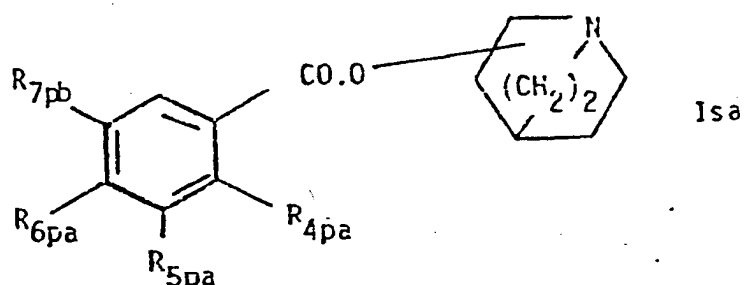
10

$R_{2qc}$  die obige Bedeutung von  $R_2$  besitzt, jedoch nicht für  $(C_{1-4})$ Alkoxy oder Hydroxy steht, und

$n'$ ,  $R_1$ ,  $R_3$  und  $R_8$  obige Bedeutung besitzen,

als auch deren Säureadditionssalze oder quaternären Ammoniumsalze.

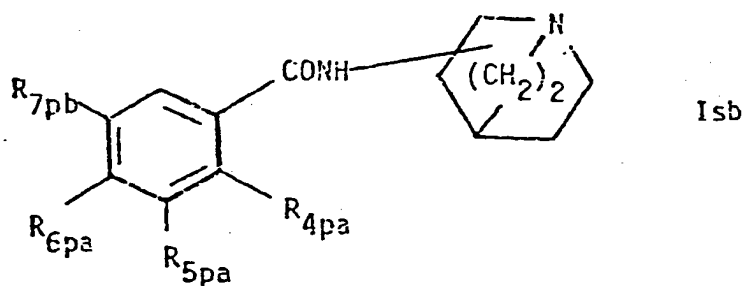
8) Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 2 der Formel Isa,



worin  $R_{4pa}$  bis  $R_{6pa}$  und  $R_{7pb}$  obige Bedeutung besitzen,

sowie deren Säureadditionssalze oder quaternären Ammoniumsalze.

9) Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 2 der Formel Isb,



5 worin  $R_{4pa}$  bis  $R_{6pa}$  und  $R_{7pb}$  obige Bedeutung besitzen,

sowie deren Säureadditionssalze oder quaternären Ammoniumsalze.

10) Verfahren zur Herstellung der Verbindungen gemäss Anspruch 1 gekennzeichnet durch die Kondensation von entsprechenden di-carbocyclischen oder heterocyclischen Carbonsäuren oder Benzoesäuren oder deren reaktionsfähigen Säurederivaten oder von

5 Vorläufern der Säuren oder deren Derivaten mit einem geeigneten, eine Alkylenbrücke enthaltenden Piperidylamin oder Piperidinol oder einem Vorläufer hiervon und, falls notwendig, die Ueberführung der erhaltenen Piperidylester oder -amide oder deren Säureadditionssalze oder quaternären Ammoniumsalze in andere Piperidylester oder -amide oder deren Säureadditionssalze oder quaternären Ammoniumsalze und Gewinnung der erhaltenen Piperidylester oder -amide als solche oder als Säureadditionssalze oder als quaternäre Ammoniumsalze.

10 11) Verfahren zur Herstellung von Verbindungen der Formel I gemäss den Ansprüchen 2 bis 9 als auch deren Säureadditionssalze oder quaternären Ammoniumsalze gekennzeichnet durch

a) Umsetzung einer entsprechenden Verbindung der Formel VI,

A-CO-OH

VI

15 worin A obige Bedeutung besitzt, oder eines reaktiven Derivates hiervon, oder eines Vorläufers der Säure oder des Derivates mit einer geeigneten Verbindung der Formel VII,

HB-D

VII

20 worin B und D obige Bedeutung besitzen, oder eines Vorläufers der Verbindung, oder

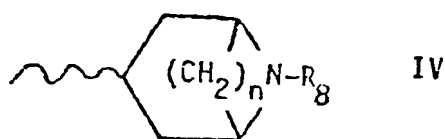
b) Alkylierung einer Verbindung der Formel I, die eine sekundäre Aminogruppe besitzt, wobei Verbindungen der Formel I erhalten werden, die eine tertiäre Aminogruppe besitzen,

- c) Abspaltung von Schutzgruppen einer geschützten Form von Verbindungen der Formel I, wobei nicht geschützte Verbindungen der Formel I erhalten werden,
- 5 d) Halogenierung einer Verbindung der Formel I, worin A für eine Gruppe der Formel II steht und  $R_2$  Wasserstoff bedeutet, wobei entsprechende Verbindungen erhalten werden, worin  $R_2$  für Halogen steht, oder
- 10 e) Alkoxylierung von Verbindungen der Formel I, worin A eine Gruppe der Formel II bedeutet und  $R_2$  Halogen ist, wobei entsprechende Verbindungen der Formel I erhalten werden, worin  $R_2$  für Alkoxy steht, und
- Gewinnung der erhaltenen Verbindungen der Formel I als Basen oder in Form von deren Säureadditionssalzen oder quaternären Ammoniumsalzen.
- 15 12) Verwendung von Verbindungen gemäss den Ansprüchen 1 bis 9 als Analgetika, insbesondere zur Behandlung der Migräne, und als Antiarrhythmika.

13) Verbindungen der Formel VII

HB-D

20 worin B NH bedeutet und D für eine Gruppe der Formel IV



steht, worin  $n$  4 bedeutet und  $R_8$  die im Anspruch 2 angegebene Bedeutung besitzen.

- 5 14) Verfahren zur Herstellung von Verbindungen der Formel VII gemäss Anspruch 13 dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechende Oxime reduziert.

15) Verfahren gemäss Anspruch 14 dadurch gekennzeichnet, dass man das erhaltene Gemisch von endo- und exo-Isomeren mit Hilfe der Chromatographie auftrennt.

Die Erfindung bezieht sich auf Benzoessäurepiperidylester-Derivate und umfasst Analoga der Benzoessäure, beispielsweise polycarbocyclische und heterocyclische Carbonsäuren.

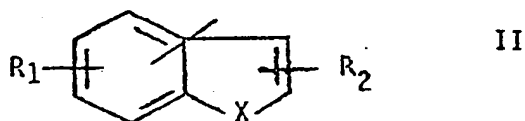
- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere einen di-carbo-  
cyclischen oder heterocyclischen Carbonsäureester eines eine  
Alkylenbrücke enthaltenden Piperidinols oder ein entsprechendes  
Amid oder einen Ester oder ein Amid einer substituierten Benzoe-  
säure und eines eine Alkylenbrücke enthaltenden Piperidinols  
10 oder Piperidylamins mit der Massgabe, dass
- a) jeder Benzoessäureester, der eine Alkylenbrücke zwischen zwei  
Kohlenstoffatomen des Piperidyl-Ringes besitzt, im Phenyl-  
ring zumindest in einer der ortho- oder meta-Stellungen  
substituiert ist
- 15 b) in jedem Benzoessäureester, der in den beiden ortho-Stellun-  
gen des Phenylringes unsubstituiert ist, oder zumindest in  
einer der ortho-Stellungen durch Halogen oder Alkyl substi-  
tuiert ist und in den meta- und para-Stellungen jeweils nur  
Wasserstoff oder Halogen besitzt und die Alkylenbrücke zw-  
20 ischen zwei Ringkohlenstoffatomen des Piperidyl-Ringes be-  
sitzt, die Alkylenbrücke zwischen zwei Kohlenstoffatomen des  
Piperidyl-Ringes mindestens 3 Kohlenstoffatome besitzt.

- 5 c) in jedem eine Oxy-Gruppe enthaltenden Benzoessäureester, der eine Alkylenbrücke zwischen dem Stickstoffatom des Piperidyl-Ringes und einem Ring-Kohlenstoffatom besitzt, sich zumindest noch ein anderer Substituent als ein Oxy-Substituent befindet oder nur 2 Oxy-Substituenten im Benzoessäurekern anwesend sind.
- 10 d) in jedem monocyclischen, heterocyclischen Carbonsäureamid oder -ester, worin der Heterocyclus ein 6 gliedriger Ring ist, der ein Ring-Stickstoffatom enthält, oder in jedem cyclischen heterocyclischen Carbonsäureamid, dessen Heterocyclus zwei Sauerstoffatome enthält, im Piperidyl-Ring eine Alkylenbrücke zwischen dem Piperidyl-Stickstoffatom und einem Piperidyl-Kohlenstoffatom besteht
- 15 e) in jedem Benzoessäureamid die Alkylenbrücke des Piperidyl-Ringes an ein Ring-Kohlenstoffatom und an das Stickstoffatom gebunden ist, und
- f) in keinem Benzoessäureamid sich in einer der ortho-Stellungen ein Alkyl-, Hydroxy- oder Halogen-Rest befindet.
- 20 g) Thienoyl- und Naphthoyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]oct-3-ylester ausgeschlossen sind.
- 25 und dessen Salze, beispielsweise Säureadditionssalze und quaternäre Ammoniumsalze, beispielsweise des Stickstoffatoms des Piperidyl-Ringes. Alle diese Verbindungen und Salze werden nachfolgend als Verbindungen der Erfindung bzw. Verbindungen gemäss der Erfindung bezeichnet.

- Die Verbindungen können wo erwünscht substituiert sein. Die Substituenten der Benzoessäureester und -amide bilden keinen Ring. In einer Gruppe von Verbindungen ist die Ringstruktur des Säureteiles di-carbocyclisch. In einer anderen Gruppe von Verbindungen ist die Ringstruktur des Säureteiles heterocyclisch, vorzugsweise bicyclisch und enthält zweckmässigerweise ein Ring-Heteroatom. Zweckmässigerweise besitzt die Alkylenbrücke zumindest 3 Kohlenstoffatome. Andererseits kann die Alkylenbrücke an das Piperidyl-Stickstoffatom gebunden sein.
- Im besonderen betrifft die vorliegende Erfindung Verbindungen der Formel I,



worin A eine Gruppe der Formel II,



- bedeutet, worin die freie Bindung sich an jedem der miteinander verbundenen Ringe befinden kann,

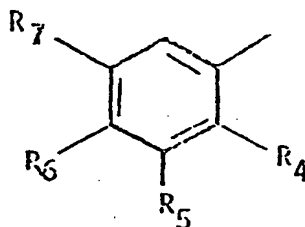
X für  $-\text{CH}_2-$ ,  $-\text{NR}_3-$ ,  $-\text{O}-$ ,  $-\text{S}-$ ,

$R_1$  und  $R_2$  unabhängig voneinander für Wasserstoff, Halogen,  $(\text{C}_{1-4})$ Alkoxy, Hydroxy, Amino,  $(\text{C}_{1-4})$ Alkylamino,  $\text{di}(\text{C}_{1-4})$ Alkylamino, Mercapto oder  $(\text{C}_{1-4})$ Alkylthio, und

$R_3$  für Wasserstoff,  $(\text{C}_{1-4})$ Alkyl,  $(\text{C}_{3-5})$ Alkenyl, Aryl oder Aralkyl stehen, oder



eine Gruppe der Formel III,



III

bedeutet, worin

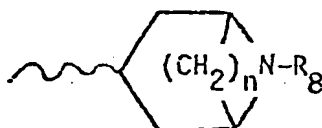
5

$R_4$  bis  $R_7$  unabhängig voneinander für Wasserstoff, Amino, Nitro,  $(C_{1-4})$ Alkylamino,  $di(C_{1-4})$ Alkylamino, Halogen,  $(C_{1-4})$ Alkoxy,  $(C_{1-4})$ Alkyl,  $(C_{1-4})$ Alkanoyl-amino oder Pyrrolyl stehen mit der Massgabe, dass zumindest eines von  $R_4$  oder  $R_5$  eine andere Bedeutung als Wasserstoff besitzt,

10

B ist -O- oder -NH-,

D eine Gruppe der Formel IV,



IV

bedeutet, worin

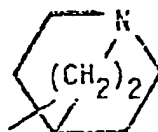
n für 2, 3 oder 4 und

$R_8$  für Wasserstoff,  $(C_{1-7})$ Alkyl,  $(C_{3-5})$ Alkenyl oder Aralkyl

15

stehen, oder

eine Gruppe der Formel V,



V

bedeutet mit der weiteren Massgabe, dass

- 5 i) falls A für eine Gruppe der Formel III und B für -NH- stehen, dann D eine Gruppe der Formel V bedeutet,
- 10 ii) falls A für eine Gruppe der Formel III steht, worin entweder  $R_4$  Wasserstoff oder  $R_4$  Halogen oder Alkyl und  $R_5$  bis  $R_7$  jeweils Halogen oder Wasserstoff bedeuten, B für -O- und D für eine Gruppe der Formel IV stehen, n 3 oder 4 bedeutet,
- 15 iii) falls A für eine Gruppe der Formel III steht und eines von  $R_4$  bis  $R_7$  Alkoxy bedeutet und D für eine Gruppe der Formel V steht, dann ist entweder eines der anderen von  $R_4$  bis  $R_7$  anders als Wasserstoff und Alkoxy oder nur zwei von  $R_4$  bis  $R_7$  sind Alkoxy,
- 20 iv) falls A für eine Gruppe der Formel III steht, worin  $R_4$  Alkyl oder Halogen bedeutet, dann steht B für -O- sowie deren Säureadditionssalze und quaternären Ammoniumsalze.

Jede Alkylgruppe steht vorzugsweise für Methyl, Aethyl oder Propyl. Alkoxy bedeutet vorzugsweise Methoxy oder Aethoxy. Aralkyl steht zweckmässigerweise für Aryl( $C_{1-4}$ )alkyl. Alkenyl bedeutet vorzugsweise Allyl oder Methallyl.

5 Aryl steht vorzugsweise für unsubstituiertes Phenyl oder ein Phenyl, das mono- oder poly-substituiert ist durch (C<sub>1-4</sub>)Alkyl, beispielsweise Methyl, Halogen, beispielsweise Fluor, Hydroxy oder (C<sub>1-4</sub>)Alkoxy, beispielsweise Methoxy. Vorzugsweise ist jede substituierte Arylgruppe mono-substituiert. Aralkyl steht vorzugsweise für Benzyl. Halogen steht für Fluor, Chlor, Brom oder Jod.

10 A steht zweckmässigerweise für eine Verbindung der Formel II. In der Gruppe der Formel II kann die Carbonylseitenkette an die Ringkohlenstoffatome in den Stellungen 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 gebunden sein, bevorzugt steht sie jedoch in den Stellungen 4 oder 5, insbesondere ist die Carbonylgruppe an den Ring, der x enthält, in Stellung 3 gebunden. A steht bevorzugt für Indol.

15 R<sub>1</sub> ist an die Ringkohlenstoffatome in den Stellungen 4, 5, 6 oder 7 gebunden, vorzugsweise jedoch in Stellung 5, und R<sub>2</sub> ist an das Ringkohlenstoffatom in den Stellungen 2 oder 3 gebunden. Tautomere werden ebenfalls durch die Formel I umfasst, beispielsweise worin R<sub>2</sub> für Hydroxy oder Mercapto in Stellung 2 stehen. R<sub>3</sub> ist zweckmässigerweise Wasserstoff oder Alkyl, 20 n ist zweckmässigerweise 3 oder 4, insbesondere 3.

In einer Gruppe der Formel III stehen zweckmässigerweise

R<sub>4</sub> für Halogen, (C<sub>1-4</sub>)Alkylamino oder (C<sub>1-4</sub>)Alkoxy,  
R<sub>5</sub> für Wasserstoff oder Halogen,  
R<sub>6</sub> für Wasserstoff, Amino, Nitro, (C<sub>1-4</sub>)Alkyl-  
25 amino, Di(C<sub>1-4</sub>)alkylamino, Halogen oder  
1-Pyrrolyl,  
R<sub>7</sub> für Wasserstoff oder Halogen,

wobei R<sub>6</sub> zweckmässigerweise eine andere Bedeutung als Wasserstoff, Halogen oder Pyrrolyl besitzt.

In der Gruppe der Formel III steht  $R_7$  vorzugsweise für Halogen und ist vorzugsweise Chlor oder Jod, insbesondere Chlor.

Andere Beispiele der Gruppe der Formel III sind 3,5-Dimethoxyphenyl, 3,5-Dimethylphenyl und insbesondere 3,5-Dichlorphenyl.

5 Andererseits kann die Gruppe der Formel III ein 3-Chlor-, 3-Methyl- oder 3,4,5-Trimethoxyphenyl sein.

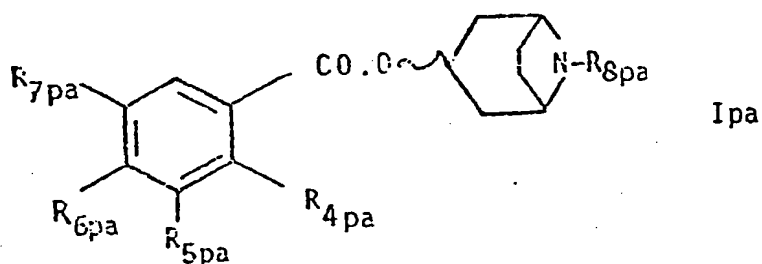
10 Die Gruppe der Formel IV kann in verschiedenen Konfigurationen auftreten. Beispielsweise kann der Piperidyl-Ring, an den der Substituent B gebunden ist, in Sessel- oder Wannenform oder einer dazwischen liegenden Form auftreten.

15 Der Substituent B kann in zwei verschiedenen Konfigurationen auftreten. Dieses kann mittels einer Equatorialebene veranschaulicht werden, die durch die Kohlenstoffatome des Piperidyl-Ringes gelegt wird, wobei sich das Stickstoffatom oberhalb und die Alkylenbrücke unterhalb der Ebene befinden. Der Substituent B besitzt die  $\alpha$ -Konfiguration, falls er sich unter der Ebene auf der gleichen Seite wie die Alkylenbrücke befindet. Dies entspricht der endo-Konfiguration und der Konfiguration des Tropins usw. Der Substituent B besitzt die  $\beta$ -Konfiguration, 20 falls er sich oberhalb der Ebene auf der gleichen Seite wie das Stickstoffatom befindet. Dieses entspricht der exo-Konfiguration und auch der Konfiguration des Pseudotropins usw. Diese endo/exo-Nomenklatur wird nachfolgend benützt. Die endo-Isomeren werden erfindungsgemäss bevorzugt.

25 In der Gruppe der Formel IV ist  $R_8$  vorzugsweise Alkyl, insbesondere Methyl.

Die Gruppe der Formel V ist ebenfalls als Quinuclidinylgruppe bekannt. Ueblicherweise handelt es sich hierbei um ein 3- oder 4-Quinuclidinyl und insbesondere um ein 3-Quinuclidinyl.

5 Eine Gruppe von Verbindungen der Formel I besteht aus Verbindungen der Formel Ipa,

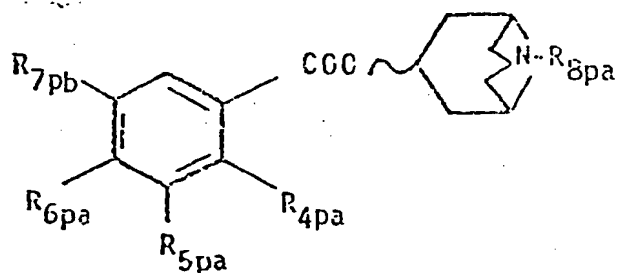


worin

10  $R_{4pa}$  für Halogen,  $(C_{1-4})$ Alkylamino oder  $(C_{1-4})$ Alkoxy,  
 $R_{5pa}$  für Wasserstoff ,  
 $R_{6pa}$  für Amino,  $(C_{1-4})$ Alkylamino, Di $(C_{1-4})$ alkylamino,  
 $R_{7pa}$  für Wasserstoff oder Fluor, Chlor oder Brom, und  
 $R_{8pa}$  für Wasserstoff,  $(C_{1-4})$ Alkyl oder Aryl stehen,

als auch deren Säureadditionssalzen oder quaternären Ammoniumsalzen.

Eine weitere Gruppe von Verbindungen der Formel I besteht aus Benzoessäureisopelletierin (Homatropin) Estern, insbesondere Verbindungen der Formel Ipb,

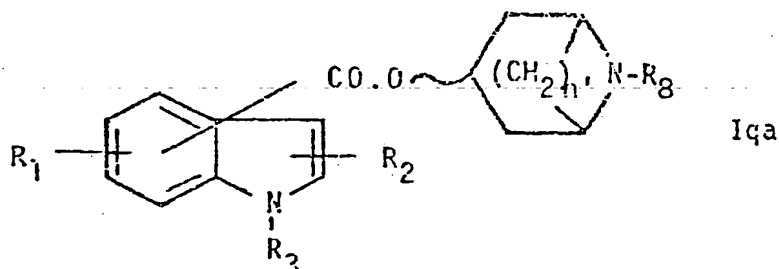


worin

- 5  $R_{4pa}$ ,  $R_{5pa}$ ,  $R_{6pa}$  und  $R_{8pa}$  obige Bedeutung besitzen und  $R_{7pb}$  für Wasserstoff oder Halogen steht.

als auch deren Säureadditionssalzen oder quaternären Ammoniumsalzen.

- 10 Eine weitere Gruppe von Verbindungen der Formel I besteht aus Verbindungen der Formel Iqa,



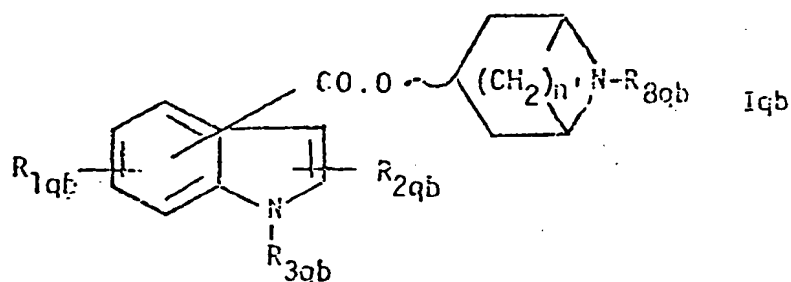
worin die Carbonylgruppe an jeden der anelierten Ringe gebunden sein kann und

$n'$  für 2 oder 3 steht, und

$R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_8$  obige Bedeutung besitzen,

als auch deren Säureadditionssalzen oder quaternären Ammoniumsalzen.

5 Eine weitere Gruppe von Verbindungen der Formel I besteht aus Indolcarbonsäuretropin und Isopelletierin(homatropen)estern, insbesondere der Formel Iqb,

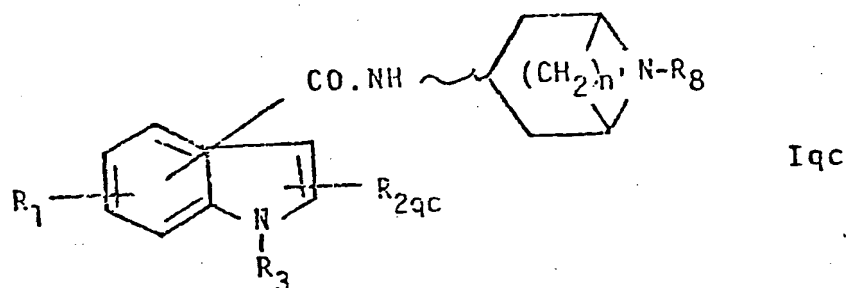


worin die Carbonylgruppe an jeden der anelierten Ringe gebunden sein kann und

10  $R_{1qb}$  und  $R_{2qb}$  unabhängig voneinander für Wasserstoff, Halogen oder  $(C_{1-4})$ Alkyl stehen,  
 $R_{3qb}$  Wasserstoff oder  $(C_{1-4})$ Alkyl bedeutet,  
 $R_{8qb}$  für Wasserstoff oder  $(C_{1-7})$ Alkyl oder Aralkyl steht, und  
 $n'$  obige Bedeutung besitzt,

15 als auch deren Säureadditionssalzen oder quaternären Ammoniumsalzen.

Eine weitere Gruppe von Verbindungen der Formel I besteht aus Indolcarbonsäuretropin- und isopelletierin(homatropen)amiden, insbesondere der Formel Iqc,

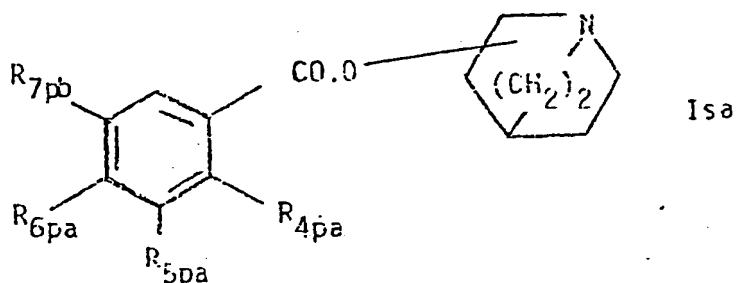


- 5 worin die Carbonylgruppe an jeden der anelierten Ringe gebunden sein kann und

$R_{2qc}$  die obige Bedeutung von  $R_2$  besitzt, jedoch nicht für  $(C_{1-4})$ Alkoxy oder Hydroxy steht, und  $n'$ ,  $R_1$ ,  $R_3$  und  $R_8$  obige Bedeutung besitzen,

- 10 als auch deren Säureadditionssalzen oder quaternären Ammoniumsalzen.

Eine weitere Gruppe von Verbindungen der Formel I besteht aus Benzoessäurequinclidinylestern, insbesondere Verbindungen der Formel Isa,

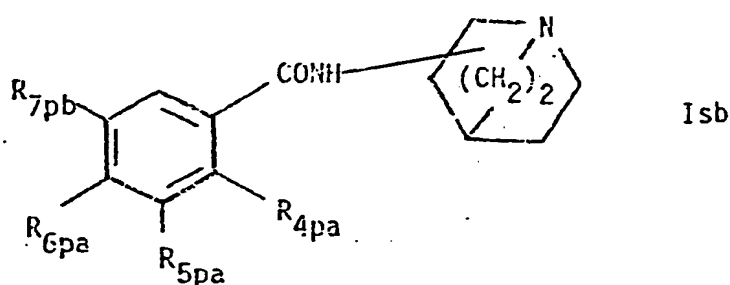




worin  $R_{4pa}$  bis  $R_{6pa}$  und  $R_{7pb}$  obige Bedeutung besitzen,

sowie deren Säureadditionssalzen oder quaternären Ammoniumsalzen.

5 Eine weitere Gruppe von Verbindungen der Formel I besteht aus Benzoessäurequinuclidinylamiden, insbesondere der Formel Isb,



worin  $R_{4pa}$  bis  $R_{6pa}$  und  $R_{7pb}$  obige Bedeutung besitzen,

sowie deren Säureadditionssalzen oder quaternären Ammoniumsalzen.

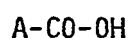
10 Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung der Verbindungen gemäss der Erfindung und ist gekennzeichnet durch die Kondensation von entsprechenden di-carbocyclischen oder heterocyclischen Carbonsäuren oder Benzoessäuren oder deren reaktionsfähigen Säurederivate oder von Vorläufern der Säuren oder deren Derivaten mit einem geeigneten, eine

15 Alkylenbrücke enthaltenden Piperidylamin oder Piperidinol oder einem Vorläufer hiervon und, falls notwendig, die Ueberführung der erhaltenen Piperidylester oder -amide oder deren Säureadditionssalze oder quaternären Ammoniumsalze in andere Piperidylester oder -amide oder deren Säureadditionssalze oder

20 quaternären Ammoniumsalze und Gewinnung der erhaltenen Piperidylester oder -amide als solche oder als Säureadditionssalze oder als quaternäre Ammoniumsalze.

Im besonderen betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von Verbindungen der Formel I als auch deren Säureadditionssalzen oder quaternären Ammoniumsalzen gemäss den folgenden Stufen:

- 5      a) Umsetzung einer entsprechenden Verbindung der Formel VI,



VI

worin A obige Bedeutung besitzt, oder eines reaktiven Derivates hiervon, oder eines Vorläufers der Säure oder des Derivates mit einer geeigneten Verbindung der Formel VII,

10



VII

worin B und D obige Bedeutung besitzen, oder eines Vorläufers der Verbindung, oder

15

b) Alkylierung einer Verbindung der Formel I, die eine sekundäre Aminogruppe besitzt, wobei Verbindungen der Formel I erhalten werden, die eine tertiäre Aminogruppe besitzen,

c) Abspaltung von Schutzgruppen einer geschützten Form von Verbindungen der Formel I, wobei nicht geschützte Verbindungen der Formel I erhalten werden,

20

d) Halogenierung einer Verbindung der Formel I, worin A für eine Gruppe der Formel II steht und  $R_2$  Wasserstoff bedeutet, wobei entsprechende Verbindungen erhalten werden, worin  $R_2$  für Halogen steht, oder

e) Alkoxylierung von Verbindungen der Formel I, worin A eine Gruppe der Formel II bedeutet und  $R_2$  Halogen ist, wobei entsprechende Verbindungen der Formel I erhalten werden, worin  $R_2$  für Alkoxy steht, und

- 5 Gewinnung der erhaltenen Verbindungen der Formel I als Basen oder in Form von deren Säureadditionssalzen oder quaternären Ammoniumsalzen.

Die erfindungsgemäße Umsetzung zur Herstellung von Amiden und Estern kann auf eine Weise geschehen, die für die Herstellung  
10 derartiger Verbindungen üblich ist.

Beispielsweise kann die Carboxylgruppe durch Ueberführung in ein reaktives Säurederivat, insbesondere für die Herstellung von Amiden, aktiviert werden. Geeignete reaktive Säurederivate wie die Carbonsäureimidazole oder N-Hydroxy-succinimide können  
15 durch Umsetzung mit N,N'-Carbonyl-diimidazol oder N-Hydroxy-succinimid erhalten werden. Ferner können ebenfalls Säurechloride verwendet werden, die man beispielsweise durch Umsetzung mit Oxalylchlorid erhält.

Zur Herstellung von Estern kann der Alkohol in Form von Alkali-  
20 metallsalzen, vorzugsweise von Lithiumsalzen, verwendet werden. Solche Salze können auf an sich bekannte Weise hergestellt werden, beispielsweise durch Umsetzung von n-Butyllithium mit Alkohol in Tetrahydrofuran. Falls erwünscht, kann eine hetero-  
cyclische Base oder ein tert. Amin wie beispielsweise Pyridin  
25 oder Triäthylamin, insbesondere bei der Herstellung von Amiden anwesend sein.

- 5 Geeignete Reaktionstemperaturen betragen von ungefähr  $-10^{\circ}$  bis ungefähr  $+10^{\circ}$  C. Im Falle von Verbindungen, worin B für NH und D für eine Gruppe der Formel V stehen, kann die Reaktionstemperatur bis zu  $100^{\circ}$  betragen und die Reaktion in siedendem Methanol oder Aethanol erfolgen.

Andere geeignete inerte organische Lösungsmittel sind beispielsweise Tetrahydrofuran oder Dimethoxyethan.

- 10 Es ist anzunehmen, dass bei diesen Umsetzungen die endo- oder exo-Konfiguration des Substituenten B erhalten bleibt. Die Verbindung der Formel VII kann, falls erwünscht, als Gemisch der endo- und exo-Isomere verwendet werden und die reinen endo- und exo-isomeren Reaktionsprodukte können auf an sich bekannte Weise mit Hilfe der Chromatographie oder durch Kristallisation isoliert werden.

- 15 Die Verbindungen gemäss der Erfindung können in andere Verbindungen gemäss der Erfindung, beispielsweise auf an sich bekannte Weise umgewandelt werden. Einige Umwandlungen werden in den Verfahren b), c), d) und e) beschrieben.

- 20 Die Alkylierungsreaktion des Verfahrens b) kann auf an sich bekannte Weise durchgeführt werden. Jede freie Aminogruppe kann alkyliert werden, insbesondere Verbindungen der Formel II, worin X für NH steht. Geeignete Alkylierungsbedingungen umfassen eine Reaktion mit einem Alkylhalogenid in Gegenwart von Natriumalkoholat. Geeignete Reaktionstemperaturen betragen von  $-50^{\circ}$   
25 bis ungefähr  $-30^{\circ}$  C.

Durch Abspaltung der Schutzgruppe gemäss Verfahren c) kann man zu Verbindungen der Formel I mit sekundären Aminogruppen, beispielsweise worin  $R_8 = H$  in der Gruppe der Formel IV, oder mit primären Aminogruppen, beispielsweise worin  $R_6 = NH_2$ , gelangen.

- 5      Beispielsweise können Verbindungen der Formel I in geschützter Form hergestellt werden, wobei beispielsweise  $R_8$  ersetzt wird durch eine Schutzgruppe einer sekundären Aminogruppe, beispielsweise Benzyl.

- 10     Die Benzylgruppe kann auf an sich bekannte Weise, beispielsweise durch Hydrierung, abgespalten werden, wobei die entsprechende Verbindung der Formel I erhalten wird, worin  $R_8$  für Wasserstoff steht.

- 15     Zweckmässigerweise wird die Hydrierung in Anwesenheit eines Palladium-Aktivkohlekatalysators bei Raumtemperatur oder leicht erhöhter Temperatur durchgeführt. Geeignete Lösungsmittel sind Essigsäure, Aethylacetat oder Aethanol.

- 20     Eine primäre Aminogruppe von  $R_6$  kann beispielsweise durch eine N-Benzoyloxycarbonylgruppe geschützt werden. Diese Gruppe kann durch Hydrierung analog dem oben beschriebenen Verfahren abgespalten werden. In Gegenwart einer Benzylgruppe wird die N-Benzoyloxycarbonylgruppe im allgemeinen zuerst abgespalten, so dass diese Abspaltung selektiv erfolgen kann.

Insofern die Herstellung der Ausgangsverbindungen nicht spezifisch beschrieben ist, sind diese bekannt oder können analog bekannten Verbindungen hergestellt werden, beispielsweise analog den Beispielen oder unter Verwendung bekannter Verfahren zur Herstellung analoger Verbindungen.

Verbindungen der Formel VII, worin B für -NH- steht und D eine Gruppe der Formel IV bedeutet, worin n für 4 steht, sind neu und bilden einen Teil der vorliegenden Erfindung. Diese Verbindungen wurden bisher nicht spezifisch nahegelegt, obwohl sie von verschiedenen allgemeinen Offenbarungen umfasst werden.

Die Verbindungen sind wertvolle Zwischenverbindungen beispielsweise für die Herstellung der hier beschriebenen Amide, die über ein interessantes pharmakologisches Profil verfügen und die beispielsweise bisher niemals als Serotonin-M-Antagonisten offenbart wurden und die auch andere Wirkungen besitzen wie nachfolgend beschrieben.

Die Verbindungen der Formel VII können beispielsweise hergestellt werden durch Reduktion der entsprechenden Oxime, wie die anderen Verbindungen der Formel VII, worin B für -NH- steht. Verbindungen der Formel VII, worin B für -O- steht, können auf an sich bekannte Weise durch Reduktion der entsprechenden Ketone hergestellt werden.

Alle oben erwähnten Reduktionen können beispielsweise mittels katalytischer Hydrierung, beispielsweise in Gegenwart von Platin (wobei angenommen wird, dass hierbei insbesondere endo-Isomere erhalten werden), mittels der Bouveault-Blanc-Reaktion, d.i. in Gegenwart von Natrium/Amylalkohol oder Butanol (wobei angenommen wird, dass hierbei insbesondere exo-Isomere erhalten werden) oder mittels Behandlung mit Aluminiumhydrid bzw. Natriumborhydrid (wobei angenommen wird, dass ein Gemisch von endo- und exo-Formen entsteht) durchgeführt werden.

Die Aminogruppe kann sich in Form einer Nitrogruppe befinden, die dann selektiv in an sich bekannter Weise, beispielsweise mittels Eisen und Chlorwasserstoffsäure reduziert wird.

5 Die Halogenierung gemäss Verfahren d) kann auf an sich bekannte Weise durchgeführt werden. Beispielsweise verwendet man als Chlorierungsmittel N-Chlorosuccinimid. Diese Reaktion kann in einer Chloroformsuspension erfolgen. Bei Verwendung von N-Jodosuccinimid gelangt man zu den entsprechenden Jodderivaten.

10 Der Ersatz von reaktiven Halogengruppen gemäss Verfahren e) kann auf an sich bekannte Weise erfolgen, beispielsweise durch Umsetzung mit einem geeigneten Alkohol bei beispielsweise Raumtemperatur während mindestens 10 bis 20 Stunden.

15 Ein Vorläufer der Ausgangsverbindung kann, falls erwünscht, ebenfalls verwendet werden. Solcher Vorläufer muss geeignet sein, auf an sich bekannte Weise in das Ausgangsmaterial umgewandelt zu werden. Die Umsetzung kann ebenfalls unter Verwendung der Vorläufer und anderer Ausgangsverbindungen oder deren Vorläufern erfolgen. Die dabei erhaltenen Verbindungen werden in die Verbindungen der Erfindung auf an sich bekannte Weise umgewandelt, beispielsweise unter Verwendung derselben Reaktionsbedingungen, unter denen die Vorläufer in die Ausgangsverbindungen umgewandelt werden können. Typische Vorläufer sind geschützte Formen von Ausgangsverbindungen, beispielsweise worin  
20 die Aminogruppe zeitweilig geschützt ist.

25 Die Verbindungen gemäss der Erfindung können auf an sich bekannte Weise isoliert und gereinigt werden.

Die erhaltenen Gemische von exo- und endo-Formen können mit Hilfe der Chromatographie aufgetrennt werden.

Die freien Basen der Verbindungen der Erfindung können in ihre Salze übergeführt werden. Beispielsweise können Säureadditionssalze auf an sich bekannte Weise hergestellt werden durch Umsetzung mit einer geeigneten Säure und umgekehrt. Für die Salzbildung geeignete Säuren sind die Chlorwasserstoffsäure, Malonsäure, Bromwasserstoffsäure, Maleinsäure, Apfelsäure, Fumarsäure, Methansulfonsäure, Oxalsäure und Weinsäure. Quaternäre Ammoniumsalze der Verbindungen gemäss der Erfindung können auf an sich bekannte Weise hergestellt werden, beispielsweise durch Umsetzung mit Methyljodid.

In den nachfolgenden Beispielen sind alle Temperaturen in Grad Celsius angegeben und sind unkorrigiert. Alle N.M.R-Spektren sind in ppm angegeben (Tetramethylsilan = 0ppm).

#### Nomenklatur

Endo-8-methyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]oct-3-yl = TropyI oder  $\alpha$ -TropyI

Exo-8-methyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]oct-3-yl = Pseudo oder  $\beta$ -TropyI

Endo-9-methyl-9-aza-bicyclo[3,3,1]non-3-yl = IsopelletierinyI oder  $\alpha$ -Homo-tropanyI

Exo-9-methyl-9-aza-bicyclo[3,3,1]non-3-yl =  $\beta$ -IsopelletierinyI oder  $\beta$ -Homo-tropanyI oder PseudopelletierinyI

1-Aza-bicyclo[2,2,2]octyl = QuinuclidinyI



Die Konfigurationen der Titelverbindungen der Beispiele A-2, A-3 und B-6 wurden durch Röntgenanalyse bestätigt. Es wird angenommen, dass die Konfiguration der übrigen Verbindungen derjenigen der Ausgangsverbindungen der Formel VII entspricht, die in reinem Zustand verwendet werden, sofern nichts anderes angegeben ist.

In den Tabellen geben die Kolonnen, die mit Konfiguration bezeichnet werden, die Konfiguration der Gruppe B-D, das ist endo oder exo an. Die Kolonne, die mit Herstellung bezeichnet ist, gibt die Nos der Beispiele in der A Serie an, die das Herstellungsverfahren beschreiben.

Verwendete Abkürzungen:

	III-I	= 5-Chloro-2-methoxy-4-methylaminophenyl
	III-II	= 2-Methoxy-4-dimethylaminophenyl
15	III-III	= 4-Amino-5-chloro-2-methoxyphenyl
	III-IV	= 4-Amino-2-methoxyphenyl
	III-V	= 3-Iodo-2-methoxy-4-methylaminophenyl
	III-VI	= 5-Chloro-2-methoxy-4-dimethylaminophenyl
	III-VII	= 2-Chloro-4-aminophenyl
20	III-VIII	= 3-Iodo-4-amino-2-methoxyphenyl
	III-IX	= 2-Methoxy-4-methylamino-phenyl
	III-X	= 2-Chloro-4-nitrophenyl

- III-XI = 4-Brom-2-methoxyphenyl  
 III-XII = 3,5-Dichlorphenyl  
 III-XIII = 5-Chlor-2-methoxy-4-(1-pyrrolyl)phenyl  
 III-XIV = 2-Methoxy-4-(1-pyrrolyl)phenyl

5 Nachfolgend sind die Bedeutungen der in den Tabellen enthaltenen Indices aufgeführt.

- Index 1) Hydrogenmaleat  
 Index 2) Hydrogenmalonat  
 Index 3) Zersetzung  
 10 Index 4) Bis [Base]fumarat  
 Index 5) Erhalten durch Reduktion der entsprechenden 4-Nitro-Verbindung  
 Index 6) Hydrobromid  
 Index 7) Via Imidazolyl Zwischenverbindung  
 15 Index 8) Exo-Form besitzt C-3 H breites Multiplet bei 5,15 ppm in  $H^1N.M.R$   
 Endo-Form besitzt ein C-3 H doppeltes Triplet bei 5,1 ppm. Exo-Alkohol wird vor dem Endo-Isomer auf Silicagel eluiert - Eluierungsmittel  $CH_2Cl_2/5\%$   
 20  $CH_3OH/5\% NH_4OH$   
 Index 9) Hydrogenoxalat  
 Index 10) In Gegenwart von Triäthylamin anstelle von Pyridin

Beispiel A-1:

N-(Endo-9-methyl-9-aza-bicyclo[3,3,1]non-3-yl)-indol-3-yl  
carbonsäureamid ebenfalls genannt N-(3 $\alpha$ -Homatropanyl)-  
indol-3-yl-carbonsäureamid (Verfahren a)

- 5 (Verbindung der Formel I, worin A = II in 3-Stellung;  $R_1 = R_2 =$   
H; X = NH; B = NH; D = IV- $\alpha$  Konfiguration; n = 3;  $R_8 = CH_3$ )

a) Indol-3-yl-carbonsäurechlorid

- 32,2 g (0,2 M) trockener Indol-3-yl-carbonsäure werden  
in 150 ml absolutem Methylenchlorid suspendiert. Danach werden  
10 26 ml (0,3 M) Oxalylchlorid dem gerührten Gemisch bei 20° C  
während 30 Minuten zugefügt. Hierbei entsteht Gasentwicklung.  
Das Gemisch wird noch während 3 1/2 Stunden bei 20° gerührt,  
danach mit 150 ml Hexan versetzt und das Gemisch noch während  
20 Minuten weiter gerührt. Die hierbei gebildete Titelverbindung  
15 wird abfiltriert, mit Methylenchlorid/Hexan 1:1 gewaschen, bei  
20° im Vakuum getrocknet, wobei beige Kristalle vom Schmelzpunkt  
135-136° (Zersetzung) erhalten werden. Die Verbindung wird ohne  
weitere Reinigung zur nächsten Umsetzung verwendet.

- b) 9-Methyl-9-aza-bicyclo[3,3,1]nonan-3-on-öxim  
20 (ebenfalls genannt 3-Homotropanonoxim)

- 176 g (2,15 M) Natriumacetat und 150 g (2,15 M) Hydroxylamin-  
hydrochlorid werden in einem Mörser zu einer dünnen Paste ver-  
mahlen, diese nachher mit 1 Liter Methanol extahiert, das ge-  
bildete Salz abfiltriert und das Filtrat mit 99,5 g (0,65 M)  
25 Endo-9-methyl-9-aza-bicyclo[3,3,1]nonan-3-on (3-Homatropan)

versetzt. Das Oxim beginnt nach 10 Minuten auszukristallisieren und das Gemisch wird noch während 4 Stunden bei 20° gerührt. Zur Aufarbeitung wird das Gemisch im Vakuum eingedampft, der Rückstand mit einer wässrigen Kaliumbicarbonatlösung behandelt und mit Chloroform, das etwas Isopropanol enthält, extrahiert. Die vereinigten organischen Phasen werden mit wenig Wasser gewaschen, über Natriumsulfat getrocknet und eingedampft, wobei die Titelverbindung vom Schmelzpunkt 126-127° (nach Umkristallisation aus Toluol/Hexan) erhalten wird.

10 c) Endo-9-methyl-9-aza-bicyclo[3,3,1]non-3-yl-amin  
(ebenfalls genannt 3 $\alpha$ -Amino-homotropan)

Eine Lösung von 50,5 ml (0,95 M) konzentrierter Schwefelsäure in 200 ml absolutem Tetrahydrofuran wird zu einem gekühlten und gerührten Gemisch von 73 g (1,9 M) Lithiumaluminiumhydrid in 900 ml absolutem Tetrahydrofuran bei -10° C während 2 Stunden zugesetzt. Das Gemisch wird danach über Nacht stehen gelassen. Anschliessend wird eine Lösung von 80 g (0,475 M) Endo-9-methyl-9-aza-bicyclo[3,3,1]nonan-3-on-oxim in 1,4 Liter absolutem Tetrahydrofuran tropfenweise während 30 Minuten zu dem gerührten Gemisch bei 30° C zugefügt und danach noch während 3 Std. bei 40° reagieren gelassen. Zur Aufarbeitung des Reaktionsgemisches wird dieses auf 10° C abgekühlt und ein Gemisch von 150 ml Wasser und 150 ml Tetrahydrofuran wird sorgfältig zugefügt. Das erhaltene Gemisch wird während 1 Stunde bei 30° C gerührt. Der gebildete Niederschlag wird abfiltriert, der Filtrerrückstand mit Methylenchlorid und Aether gewaschen, die organischen Phasen werden anschliessend vereinigt und destilliert, wobei die Titelverbindung vom Siedepunkt 115-119° C (17-18 Torr) -  $n_D^{20} = 1.5066$  erhalten wird.

(Es wird darauf hingewiesen, dass bei der Reduktion hauptsächlich die endo-Verbindung erhalten wird. Eine analoge Reduktion von 8-Methyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]octan-3-on-öxim ergibt die exo-Verbindung.)

5 d) N-(Endo-9-methyl-9-aza-bicyclo[3,3,1]non-3-yl)-indol-3-yl-  
carbonsäureamid

10 Eine Lösung von 15,4 g (0,1 M) Endo-9-methyl-9-aza-bicyclo-  
[3,3,1]non-3-yl-amin in 50 ml absolutem Pyridin wird tropfen-  
weise zu einer gerührten Suspension von 14,5 g (0,08 M) Indol-  
3-yl-carbonsäurechlorid (hergestellt in der Verfahrensstufe a)  
in 50 ml absolutem Methylenchlorid bei -10° C bis 0° C zugefügt.

15 Die dabei erhaltene gelbe Suspension wird auf 20° erwärmt und  
über Nacht gerührt. Zur Aufarbeitung wird 2N wässrige Natrium-  
carbonat-Lösung zugefügt. Das gebildete Gemisch wird mehrere  
Male mit Methylenchlorid extrahiert und auf an sich bekannte  
Weise aufgearbeitet. Die im Titel genannte Verbindung wird  
nach 3-maliger Umkristallisation mit dem Schmelzpunkt 247-249°  
(Zersetzung) erhalten.

Beispiel A-2:Indol-3-yl-carbonsäure-endo-8-methyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]oct-3-yl-ester (Verfahren a)

5 (Verbindung der Formel I, worin A = II in 3-Stellung;  $R_1 = R_2 = H$ ; X = NH; B = O; D = IV in  $\alpha$ -Konfiguration; n = 2;  $R_8 = CH_3$ )

10 6,35 g (45 mM) Endo-8-methyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]octan-3-ol (Tropin) in 20 ml absolutem Tetrahydrofuran werden bei 0° bis 10° C mit 17 ml einer 2 molaren Lösung von Butyllithium in Hexan behandelt. Das Gemisch wird während 30 Minuten gerührt, danach das Hexan im Vakuum entfernt und durch die entsprechende Menge von Tetrahydrofuran ersetzt, wobei das Lithiumsalz gebildet wird.

15 4,8 g (27 mM) Indol-3-yl-carbonsäurechlorid in 20 ml Tetrahydrofuran werden zu dem obigen Gemisch zugefügt und die erhaltene beige Suspension über Nacht bei 20° C gerührt. Das Gemisch wird danach in üblicher Weise durch Verteilung zwischen Methylenchlorid und einer wässrigen Natriumcarbonatlösung aufgearbeitet, wobei die im Titel genannte Verbindung als Rohprodukt erhalten wird. Diese wird an Silicagel (250 g) chromatographiert, wobei  
20 als Eluierungsmittel Methylenchlorid enthaltend 10% Methanol und 0,5% Ammoniak verwendet wird. Der Schmelzpunkt der so erhaltenen Verbindung ist 201-202° (Methylenchlorid/Aethylacetat). Das Hydrochlorid schmilzt bei 283-285° (unter Zersetzung), das Methojodid bei 285-287° (unter Zersetzung).

25 In einer anderen Ausführungsform kann das Indol-3-yl-carbonsäurechlorid mit N,N'-Carbonyl-diimidazol umgesetzt werden, wobei das Imidazolid erhalten wird. Dieses wird mit dem obigen Lithiumsalz bei 10-15° in Tetrahydrofuran zur Reaktion gebracht.

Beispiel A-3:

1-Methyl-N-(endo-9-methyl-9-aza-bicyclo[3,3,1]non-3-yl)indol-3-yl-carbonsäureamid ebenfalls genannt 1-Methyl-N-(3 $\alpha$ -homotropanyl)-indol-3-yl-carbonsäureamid

- 5 (Verfahren b) (Verbindung der Formel I, worin A = II in 3-Stellung;  
 $R_1 = R_2 = H$ ;  $X = NCH_3$ ;  $B = NH$ ;  $D = IV$  in  $\alpha$  Konfiguration;  $n = 3$ ;  
 $R_8 = CH_3$ ).

- 10 0,46 g (20 mM) Natrium werden in 170 ml trockenem, flüssigem  
 Ammoniak bei  $-50^\circ$  gelöst und danach tropfenweise mit 1,3 ml  
 (22,5 mM) absolutem Aethanol, der mit etwas absolutem Aether  
 verdünnt wurde, versetzt. Die erhaltene farblose Suspension von  
 Natriumethanolat wird während 15 Minuten bei  $-50^\circ$  gerührt. An-  
 schliessend werden 4,46 g (15 mM) N-(Endo-9-methyl-9-aza-bicyclo  
 [3,3,1] non-3-yl)-indol-3-yl-carbonsäureamid zugesetzt, wobei eine  
 15 klare Lösung erhalten wird. Danach wird das Gemisch während  
 10 Minuten bei  $-50^\circ$  gerührt und mit 1,25 ml (20 mM) Methyljodid  
 in 4 ml absolutem Aether versetzt.

- 20 Das Gemisch wird bei  $-50^\circ$  während weiterer 4 1/2 Stunden gerührt.  
 Zur Aufarbeitung wird der Ammoniak im Vakuum entfernt und der  
 Rückstand zwischen Methylenchlorid und Wasser verteilt. Nach Auf-  
 arbeitung in üblicher Weise erhält man einen farblosen Schaum, der  
 am 120 g Silicagel unter Verwendung von Methylenchlorid ent-  
 haltend 5% Methanol und 3% Ammoniak chromatographiert wird, wobei  
 die im Titel erwähnte Verbindung vom Schmelzpunkt  $210-212^\circ$   
 25 (nach Umkristallisation aus Aethylacetat/Methanol), Schmelzpunkt  
 des Hydrochlorids  $295-297^\circ$  (unter Zersetzung) erhalten wird.

Die Verbindung kann ebenfalls analog dem Verfahren des Bei-  
 spiels 1 hergestellt werden, unter Verwendung von 1-Methyl-  
 indol-3-yl-carbonsäure als Ausgangsverbindung.

Beispiel A-4:

5-Fluor-1-methyl-indol-3-yl-carbonsäure—endo-9-aza-bicyclo  
[3,3,1]non-3-yl—ester ebenfalls genannt (N-Desmethyl-3α-  
homotropanyl)-5-fluor-1-methyl-indol-3-yl-carbonsäureester

- 5 (Verfahren c) (Verbindung der Formel I; A = II in 3-Stellung;  
 $R_1 = 5-F$ ;  $R_2 = H$ ;  $X = NCH_3$ ;  $B = -O-$ ;  $D = IV$  in  $\alpha$  Konfiguration;  
 $n = 3$ ;  $R_8 = H$ )

- 4,9 g 5-Fluor-1-methyl-indol-3-yl-carbonsäure—endo-9-benzyl-  
 9-aza-bicyclo[3,3,1]non-3-yl-ester in 200 ml Aethanol werden bei  
 10 Raumtemperatur und einem Wasserstoffdruck von 1 atm in Gegen-  
 wart von 1,5 g (10%) Palladium auf Aktivkohle hydriert. Nach  
 45 Minuten und einer Aufnahme von 230 ml Wasserstoff ist die  
 Hydrierung beendet und der Katalysator wird abfiltriert. Das  
 Filtrat wird im Vakuum eingedampft, wobei als kristalliner  
 15 Rückstand die Titelverbindung vom Schmelzpunkt 130-131° (nach  
 Umkristallisation aus Aethanol/wenig Hexan) erhalten wird.

Beispiel A-5:

- 2-Methoxy-indol-3-yl-carbonsäure—endo-8-methyl-8-aza-bicyclo  
[3,2,1]oct-3-yl—ester ebenfalls genannt 2-Methoxy-indol-3-yl-  
 20 carbonsäuretropylester (Verfahren d und e)

(Verbindung der Formel I; A = II in 3-Stellung;  $R_1 = H$ ;  
 $R_2 = 2-OCH_3$ ;  $X = NH$ ;  $B = O$ ;  $D = IV$  in  $\alpha$ -Konfiguration;  
 $n = 2$ ;  $R_8 = CH_3$ )



5,68 g (20 mM) Indol-3-carbonsäure-endo-8-methyl-8-aza-bicyclo  
[3,2,1]oct-3-yl-ester werden zu einer gerührten Suspension von  
4 g (30 mM) N-Chlor-succinimid in 80 ml absolutem Chloroform  
bei 20° zugesetzt. Das Gemisch wird während 3 Stunden bei 20°  
5 gerührt, wobei der 2-Chlor-indol-3-yl-carbonsäure-(endo-8-methyl-  
8-aza-bicyclo[3,2,1]-oct-3-yl)ester als klare gelbe Lösung  
erhalten wird.

Die klare gelbe Lösung wird mit 10 ml absolutem Methanol ver-  
setzt und über Nacht stehengelassen. Nach üblicher Aufarbeitung  
10 durch Verteilung des Gemisches zwischen einer 1N wässrigen  
Natriumcarbonatlösung und Methylenchlorid wird ein Rohprodukt  
erhalten, das an Silicagel (30-fache Menge) unter Verwendung  
von Methylenchlorid enthaltend 10% Methanol und 0,5% Ammoniak  
chromatographiert wird. Die so erhaltene Titelverbindung besitzt  
15 einen Schmelzpunkt von 204-206° (aus Aethanol).

Beispiel A-6:3-Jod-indol-4-yl-carbonsäure-endo-8-methyl-8-aza-bicyclo-  
[3,2,1]oct-3-yl-ester (Verfahren d)

- 5 (Verbindung der Formel I, worin A = II in 4-Stellung;  $R_1 = H$ ;  
 $R_2 = 3-I$ ;  $X = NH$ ;  $B = -O-$ ;  $D = IV$  in  $\alpha$ -Konfiguration;  $n = 2$ ;  
 $R_8 = CH_3$ )

- 10 Eine Lösung von 2,84 g (10 mM) Indol-4-yl-carbonsäure-endo-8-  
methyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]oct-3-yl-ester wird tropfenweise bei  
15° zu einer gerührten Suspension von 2,48 g (11 mM) N-Jod-  
succinimid in 200 ml absolutem Chloroform zugefügt. Das Gemisch  
wird während 30 Minuten bei 20° gerührt. Danach wird zwischen  
1N wässriger Natriumcarbonatlösung und Methylenchlorid verteilt  
und auf an sich bekannte Weise aufgearbeitet. Die hierbei er-  
haltene im Titel genannte Verbindung schmilzt bei 163-165°  
15 (Zersetzung) nach Umkristallisation aus Aethanol. Die Verbin-  
dung kann ebenfalls ausgehend von 3-Jod-indol-4-yl-carbonsäure  
analog Beispiel 2 hergestellt werden.

Beispiel A-7:

- 20 5-Chlor-4-methylamino-2-methoxy-benzoesäure-1-aza-bicyclo  
[2,2,2]oct-3-yl-ester ebenfalls genannt 5-Chlor-4-methylamino-  
2-methoxy-benzoesäure-quinuclidin-3-yl-ester (Verfahren a)

(Verbindung der Formel I, worin A = III;  $R_4 = OCH_3$ ;  $R_5 = H$ ;  
 $R_6 = NHCH_3$ ;  $R_7 = Cl$ ;  $B = -O-$ ;  $D = V$  in 3-Stellung)

a) 5-Chlor-4-methylamino-2-methoxy-benzoesäure-imidazolid

12 g N,N'-Carbonyldiimidazol werden einer gerührten Lösung von  
8 g 5-Chlor-4-methylamino-2-methoxy-benzoesäure in 300 ml  
trockenem Tetrahydrofuran bei 20-25° zugesetzt. Das Gemisch wird  
5 unter wasserfreien Bedingungen während 1 Stunde gerührt, danach  
das Lösungsmittel bei 35-40° entfernt und der Rückstand in  
Methylenchlorid gelöst.

Das Gemisch wird 2-3 mal mit Wasser gewaschen, über Magnesium-  
sulfat getrocknet, filtriert und eingedampft. Hierbei kristalli-  
10 siert die im Titel genannte Verbindung aus, die noch aus Methylen-  
chlorid/Hexan umkristallisiert wird. Der Schmelzpunkt der Ver-  
bindung beträgt 152-154°.

b) 5-Chlor-4-methylamino-2-methoxy-benzoesäure-1-aza-bicyclo-  
[2,2,2]oct-3-yl-ester

15 27 ml n-Butyllithium (1,6 Molar) in Hexan werden tropfenweise zu  
einer gerührten Lösung von 5,56 g 1-Aza-bicyclo[2,2,2]octan-3-ol  
(Quinuclidin-3-ol) in 100 ml absolutem Tetrahydrofuran bei 0 bis  
5° unter trockenem Stickstoff zugesetzt. Das Gemisch wird während  
weiterer 10 bis 15 Minuten bei 0-5° gerührt und danach eine Lö-  
20 sung des oben erhaltenen 5-Chlor-4-methylenamino-2-methoxy-benzoe-  
säure-imidazolid in 100 ml absolutem Tetrahydrofuran zugesetzt.  
Nach einstündigem Rühren werden 5 ml einer wässrigen gesättigten  
Kaliumbicarbonatlösung zugesetzt und die Lösung abdecantiert.  
Der Rückstand wird 2 mal mit Tetrahydrofuran gewaschen. Die ver-  
25 einigten organischen Phasen werden über Magnesiumsulfat getrock-  
net, abfiltriert und eingedampft. Das Rohprodukt wird mit einer  
äquivalenten Menge Malonsäure behandelt, wobei die im Titel ge-  
nannte Verbindung als Hydrogenmalonat vom Schmelzpunkt 170-172°  
(aus Aceton) erhalten wird.

Beispiel A-8:

4-Amino-5-chlor-2-methoxy-benzosäure-exo-8-benzyl-8-aza-bicyclo  
[3,2,1]oct-3-yl-ester ebenfalls genannt 4-Amino-5-chlor-2-methoxy-  
benzoesäure-8-benzyl-pseudo-nor-tropyl-ester (Verfahren c)

- 5 Verbindung der Formel I, worin A = III;  $R_4 = OCH_3$ ;  $R_5 = H$ ;  
 $R_6 = NH_2$ ;  $R_7 = Cl$ ; B = O; D = IV in  $\beta$  Konfiguration; n = 2;  
 $R_8 = Benzyl$ )

a) 4-(N-Benzylloxycarbonyl)amino-2-methoxy-benzoesäuremethylester

- 10 Eine Lösung von 42,1 g 4-Amino-2-methoxy-benzoesäuremethylester  
in 600 ml Toluol wird am Rückflusskühler während 2 1/2 Stunden  
zusammen mit 60 ml Chloroformylphenylester zum Sieden erhitzt.  
Die Lösung wird danach abgekühlt und die gebildeten Kristalle  
der im Titel genannten Verbindung abfiltriert. Schmelzpunkt  
137-138°.

- 15 b) 4-(N-Benzylloxycarbonylamino)-5-chlor-2-methoxy-benzoesäure-  
methylester

- 20 18 g Chlorgas (getrocknet über Schwefelsäure) wird durch eine ge-  
rührte Lösung von 61,4 g 4-(N-Benzylloxycarbonyl)amino-2-methoxy-  
benzoesäuremethylester in 1 Liter Chloroform bei 20° während  
20 bis 25 Minuten geleitet. Das Reaktionsgemisch wird nachher  
im Vakuum eingedampft, wobei Kristalle der im Titel genannten  
Verbindungen erhalten werden, die anschliessend zur weiteren  
Umsetzung verwendet werden.

c) 4-(N-Benzyloxycarbonylamino)-5-chlor-2-methoxy-benzoesäure

200 ml einer 2N wässrigen Natriumhydroxydlösung werden tropfenweise einer gerührten Lösung von 72,1 g des gemäss Verfahrensstufe b erhaltenen Benzoessäuremethylesters in 800 ml Dioxan  
5 zugesetzt. Das Gemisch wird während 20 Stunden gerührt und das organische Lösungsmittel im Vakuum entfernt. Der Rückstand wird in Wasser gelöst und mit Hilfe einer 3M Chlorwasserstoffsäure auf einen pH-Wert von 5-6 eingestellt. Die dabei ausgefallene im Titel genannte Verbindung wird abfiltriert und mit  
10 Wasser gewaschen. Nach Umkristallisation aus Methanol schmilzt die Verbindung bei 182-183°.

d) 4-(N-Benzyloxycarbonylamino)-5-chlor-2-methoxy-benzoesäure-imidazolid

Die Verbindung wird analog dem Verfahren des Beispiels A-7a  
15 hergestellt.

e) 4-(N-Benzyloxycarbonylamino)-5-chlor-2-methoxy-benzoesäure-exo-8-benzyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]oct-3-yl-ester

Die Verbindung wird analog dem Beispiel A-7b hergestellt.

f) 4-Amino-5-chlor-2-methoxy-benzoesäure-exo-8-benzyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]oct-3-yl-ester

5,4 g 4-(N-Benzylloxycarbonylamino)-5-chlor-2-methoxy-benzoesäure-exo-8-benzyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]oct-3-yl-ester in 100 ml Aethanol werden in Gegenwart von 0,7 g Palladium (10%) auf Aktivkohle während 50 Minuten bei einem Wasserstoffdruck von 1 atm solange hydriert, bis ein Äquivalent Wasserstoff aufgenommen wurde. Danach wird das Gemisch durch ein Filterhilfsmittel (Hyflo Supercell) filtriert und das Filtrat eingedampft. Der erhaltene Rückstand wird an Silicagel unter Verwendung von Methylenchlorid, das 5% Methanol enthält, chromatographiert und die im Titel genannte Verbindung wird hierbei in Form der freien Base erhalten. Das Hydrobromid wird durch Umsetzung mit Bromwasserstoffsäure in Aethanol hergestellt und schmilzt bei 241-242°.

15 Beispiel A-9:

4-Amino-5-chlor-2-methoxy-benzoesäure-exo-8-aza-bicyclo[3,2,1]oct-3-yl-ester ebenfalls genannt 4-Amino-5-chlor-2-methoxy-benzoesäure-pseudo-nor-tropylester (Verfahren c)

(Verbindung der Formel I, worin A = III;  $R_4 = OCH_3$ ;  $R_5 = H$ ;  $R_6 = NH_2$ ;  $R_7 = Cl$ ; B = O; D = IV in  $\beta$  Konfiguration; n = 2;  $R_8 = H$ )

8,4 g 4-(N-Benzylloxycarbonylamino)-5-chlor-2-methoxy-benzoesäure-exo-8-benzyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]oct-3-yl-ester werden in 250 ml Aethylacetat oder Eisessig unter Zugabe von 1,2 g Palladiumkohle 10% während 2 Stunden bei einem Wasserstoffdruck von 1 atm bei 20-25° C hydriert. Das Gemisch wird anschliessend über Hyflo abfiltriert, das Filtrat eingedampft und der Rückstand in Methylenchlorid gelöst. Die organische Phase wird einmal mit 1N wässriger Natriumhydroxydlösung und einmal mit Wasser gewaschen,

über Magnesiumsulfat getrocknet, filtriert und eingedampft. Das Produkt wird durch Chromatographie über Kieselgel mit Hilfe von Methylenchlorid plus 5% Methanol und Methylenchlorid plus 20% Methanol chromatographiert und aus Aethanol als Hydrochlorid kristallisiert. Das Hydrochlorid der Titelverbindung weist einen Schmelzpunkt von 258-259° auf.

Beispiel A-10:

Indol-4-yl-carbonsäure-endo-8-methyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]oct-3-yl-ester ebenfalls genannt Indol-4-yl-carbonsäuretropylester

10 (Verbindung der Formel I, worin A = II in 4-Stellung;  $R_1 = R_2 = H$ ; X = NH; B = O; D = IV in  $\alpha$ -Konfiguration; n = 2;  $R_8 = CH_3$ )

7 g (50 mM) Endo-8-methyl-8-aza-bicyclo[3,2,1]octan-3-ol (Tropin) werden in 15 ml absolutem Tetrahydrofuran gelöst und die Lösung bei 10 bis 15° tropfenweise mit 20 ml (40 mM) einer 2 molaren Lösung von Butyllithium in Hexan versetzt. Das erhaltene Gemisch wird noch während 30 Minuten bei 20° C weitergerührt. Danach wird im Vakuum, um das Hexan zu entfernen, auf ein Volumen von ca. 10 ml eingeengt. Die entstandene Lösung des Lithiumenolats wird mit 10 ml absolutem Tetrahydrofuran verdünnt und als solche direkt weiter verwendet.

4,8 g (30 mM) trockene Indol-4-yl-carbonsäure werden in 15 ml absolutem Tetrahydrofuran vorgelegt und bei Raumtemperatur portionenweise mit 5,85 g (36 mM) N,N'-Carbonyl-diimidazol versetzt. Das Gemisch wird während 90 Minuten bei 20° C stengelassen und anschliessend tropfenweise der obigen Lösung des Lithiumenolats zugesetzt. Hierbei entsteht eine gelbe Suspension, die bei 20° C während 15 Stunden gerührt wird. Nach dem üblichen Aufarbeiten zwischen Methylenchlorid/wenig Isopropanol und einer 1N wässrigen

- 5 Natriumcarbonatlösung wird mit Wasser nachgewaschen, über Natriumsulfat getrocknet, das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert und der anfallende Rückstand aus Äthanol umkristallisiert. Die so erhaltene Titelverbindung schmilzt bei 220-222° C (unter Zersetzung).

Beispiel A-11:

Indol-4-yl-carbonsäure-endo-9-methyl-9-aza-bicyclo[3,3,1]non-3-yl-ester ebenfalls genannt 3 $\alpha$ -Homotropanyl-indol-4-yl-carbonsäureester

- 10 (Verbindung der Formel I, worin A = II in 4-Stellung; X = NH; R<sub>1</sub> = H; R<sub>2</sub> = H; B = O; D = IV in  $\alpha$  Konfiguration; n = 3; R<sub>8</sub> = CH<sub>3</sub>) (Verfahren a)

- 15 a) 7,65 g (50 mM) Endo-9-methyl-9-aza-bicyclo[3,3,1]nonan-3-ol werden in 15 ml absolutem Tetrahydrofuran gelöst und die Lösung bei 10-15° tropfenweise mit 20 ml (40 mM) einer 2 molaren Lösung von Butyllithium in Hexan versetzt. Das erhaltene Gemisch wird noch während 30 Minuten bei 20° weiter gerührt. Danach wird im Vakuum, um das Hexan zu entfernen, auf ein Volumen von 10 ml eingengt. Die entstandene Lösung des Lithiumsalzes wird mit  
20 10 ml absolutem Tetrahydrofuran verdünnt und als solche direkt weiter verwendet.

- 25 b) 4,8 g (30 mM) trockene Indol-4-carbonsäure werden in 15 ml absolutem Tetrahydrofuran vorgelegt und bei Raumtemperatur portionenweise mit 5,85 g (36 mM) N,N'-Carbonyldiimidazol versetzt, wobei starke Kohlendioxydentwicklung einsetzt. Die klare beige Lösung lässt man nach Beendigung der Gasentwicklung 90 Minuten bei 20° C stehen und fügt sie anschliessend tropfenweise bei 10-15° der obigen Lösung des Lithiumsalzes zu. Hierbei entsteht eine gelbe Suspension, die bei 20° C während 15 Stunden gerührt  
30 wird. Nach dem üblichen Aufarbeiten zwischen Methylenchlorid/



wenig Isopropanol und einer 1N wässrigen Natriumcarbonatlösung wird die organische Phase mit Wasser gewaschen, über Natriumsulfat getrocknet und eingedampft, wobei die im Titel genannte Verbindung erhalten wird. Nach Umkristallisation aus Aethanol schmilzt die Verbindung bei 189-190°.

Beispiele der B Serie:

Es werden folgende Verbindungen der Formel I, worin D eine Verbindung der Formel IV ist, hergestellt.

	Beisp.	A	B	n	R <sub>8</sub>	KONF.	Smp.	Herst.
10	B-1	5-Chlor-indol-3-yl	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	235-237° <sup>3)</sup>	2
	B-2	4-Methoxy-indol-3-yl	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	193-194°	2
	B-3	5-Methoxy-indol-3-yl	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	214-216°	2
15	B-4	1-Methyl-indol-3-yl	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	143-144°	3
	B-5	Indol-3-yl	0	2	CH <sub>3</sub>	exo	239-240° <sup>3)</sup>	2
	B-6	Indol-3-yl	0	3	CH <sub>3</sub>	endo	208-209° <sup>3)</sup>	2
	B-7	Indol-3-yl	0	2	n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	endo	158-159°	2
20	B-8	Indol-3-yl	0	2	benzyl	exo	164-165° <sup>8)</sup>	2
	B-9	Indol-3-yl	0	2	benzyl	endo	162-163° <sup>8)</sup>	2
	B-10	Indol-3-yl	0	2	H	endo	261-263° <sup>3)</sup>	8f
	B-11	5-Fluor-indol-3-yl	0	3	H	endo	247-248° <sup>3)</sup>	4
25	B-12	1-Methyl-indol-3-yl	0	3	H	endo	147-148°	4
	B-13	Indol-3-yl	0	3	H	endo	234-235° <sup>3)</sup>	4

	Beisp.	A	B	n	R <sub>8</sub>	Konf.	Smp.	Herst.
5	B-14	5-Methyl- indol-3-yl	0	3	CH <sub>3</sub>	endo	228-230°	2
	B-15	2-Methyl- indol-3-yl	0	3	CH <sub>3</sub>	endo	204-205°	2
	B-16	5-Fluor-1- methylindol- 3-yl	0	3	CH <sub>3</sub>	endo	107-108°	3 oder 2
10	B-17	5-Fluor- indol-3-yl	0	3	CH <sub>3</sub>	endo	244-245° <sup>3)</sup>	2
	B-18	5-Fluor-1- methylindol- 3-yl	0	3	benzyl	endo	127-128°	3
15	B-19	1-Methyl- indol-3-yl	0	3	CH <sub>3</sub>	endo	103-104°	3

	Beisp.	A	B	n	R <sub>8</sub>	Konf.	Smp.	Herst.
5	B-20	5-Methyl-indol-3-yl	NH	3	CH <sub>3</sub>	endo	265-267° <sup>3)</sup>	1
	B-21	5-Fluor-indol-3-yl	NH	2	CH <sub>3</sub>	endo	220-222°	1
	B-22	1-Methyl-indol-3-yl	NH	2	CH <sub>3</sub>	endo	169-170°	3 oder 1
	B-23	2-Methyl-indol-3-yl	NH	2	CH <sub>3</sub>	endo	196-197° <sup>3)</sup>	1
10	B-24	Indol-3-yl	NH	2	CH <sub>3</sub>	exo	261-262° <sup>3)</sup>	1
	B-25	Indol-3-yl	NH	2	CH <sub>3</sub>	endo	205-206°	1
	B-26	5-Chlor-indol-3-yl	NH	2	CH <sub>3</sub>	endo	210-212°	1
15	B-27	Indol-3-yl	O	3	Benzyl	endo	234-235°	1
	B-28	1-Methyl-indol-3-yl	O	3	Benzyl	endo	147-148°	2
	B-29	5-Fluor-indol-3-yl	O	3	Benzyl	endo	193-194°	2
20	B-30	Benzo-thien-3-yl	O	3	CH <sub>3</sub>	endo	129-130°	2
	B-31	Benzo-thien-3-yl	NH	3	CH <sub>3</sub>	endo	225-226°	1 <sup>7)</sup>
25	B-32	Benzo-furan-3-yl	NH	3	CH <sub>3</sub>	endo	199-201°	1
	B-33	Benzo-furan-3-yl	O	3	CH <sub>3</sub>	endo	77-78°	2
	B-34	1(H)Inden-3-yl	NH	3	CH <sub>3</sub>	endo	181-183°	1
	B-35	Indol-3-yl	NH	4	CH <sub>3</sub>	exo	264-266° <sup>3)</sup>	1 <sup>10)</sup>
30	B-36	Indol-3-yl	O	4	CH <sub>3</sub>	exo	264-267° <sup>3)</sup>	2

Beispiele der C Serie:

Es werden die nachfolgenden Verbindungen der Formel I, worin D eine Gruppe der Formel IV ist, hergestellt:

	Beisp.	A	B	n	R <sub>7</sub>	Konf.	Smp.	Herst.
5	C-1	Indol-5-yl	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	191-193°	2
	C-2	Indol-5-yl	0	3	CH <sub>3</sub>	endo	148-149°	10
	C-3	3-Jod-indol-5-yl	0	3	CH <sub>3</sub>	endo	172-174°	6
10	C-4	Indol-4-yl	NH	2	CH <sub>3</sub>	exo	267-269° <sup>3)</sup>	1
	C-5	Indol-4-yl	NH	2	CH <sub>3</sub>	endo	221-223° <sup>3)</sup>	1
	C-6	Indol-5-yl	NH	2	CH <sub>3</sub>	endo	220-221°	1

Beispiele der D Serie:

Unter Verwendung der oben beschriebenen Verfahren werden die Verbindungen der Formel I hergestellt, worin A eine Gruppe der Formel III ist und D eine Gruppe der Formel IV sind:

5	Beisp.	A	B	n	R <sub>7</sub>	KONF.	Smp.	Herst.
	D-1	III-I	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	193-195° <sup>1)</sup>	7
	D-2	III-II	0	2	Benzyl	exo	112-114° <sup>2)</sup>	7
	D-3	III-III	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	148-151° <sup>2)</sup>	7
	D-4	III-III	0	2	H	endo	168-169° <sup>2)</sup>	9
10	D-5	III-IV	0	2	H	endo	184-185° <sup>1)</sup>	9
	D-6	III-IV	0	2	H	exo	166-167° <sup>2)</sup>	9
	D-7	III-IV	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	245-246° <sup>4)</sup>	7
	D-8	III-VI	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	146-147° <sup>2)</sup>	7
	D-9	III-VII	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	210-211° <sup>5)</sup>	7
15	D-10	III-VIII	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	216° <sup>6)</sup>	7
	D-11	III-V	0	3	CH <sub>3</sub>	endo	164-166°	7
	D-12	III-IX	0	3	CH <sub>3</sub>	endo	163-164°	7
	D-13	III-X	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	132-133	7
	D-14	III-XI	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	91- 92°	7
20	D-15	III-XII	0	3	CH <sub>3</sub>	endo	170-171	7
	D-16	III-XIII	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	158-159° <sup>2)</sup>	7
	D-17	III-XIV	0	2	CH <sub>3</sub>	endo	159-160° <sup>2)</sup>	7

Beispiele der E Serie:

Es werden folgende Verbindungen der Formel I, worin A eine Gruppe der Formel II oder III ist und D eine Gruppe der Formel V, hergestellt:

5	Beisp.	A	B	D Substitution	Smp.	Herst.
	E-1	Indol-3-yl	O	3	219-221 ° <sup>4)3)</sup>	7
	E-2	III-I	NH	3	145-147 ° 154-156 ° <sup>2)</sup>	7*
	E-3	III-XII	O	3	159-160	7

\* falls erwünscht in siedendem Aethanol

Repräsentative Ausgangsverbindungen der Formel VII

Beisp.	n	R <sub>8</sub>	Konf.	B	Charakt.	Trivialbez.
5	a)	2 CH <sub>3</sub>	endo	0	Smp. 59-61°	Tropin
	b)	2 CH <sub>3</sub>	exo	0	Smp. 105-107°	Pseudotropin
	c)	2 CH <sub>3</sub>	endo	NH	Sdpkt. 82/12 mm	Tropinamin
	d)	2 CH <sub>3</sub>	exo	NH	Sdpkt. 75/0,05 mm	Pseudotropinamin
	e)	3 CH <sub>3</sub>	endo	NH	Sdpkt. 115/17 mm	
10	f)	3 CH <sub>3</sub>	endo	OH	amorph +	
	g)	3 Benzyl	endo	OH	Smp. 69-70° +	
	h)	2 n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	endo	OH	0el ++	

+ Hergestellt durch Reduktion des Ketons mittels NaBH<sub>4</sub> mit Isomerentrennung

15 ++ Hergestellt durch Reduktion des Ketons mittels NaBH<sub>4</sub>. Hauptprodukt

i) N-Methyl-10-aza-bicyclo[4,3,1]dec-8-yl-amin  
(für Beispiel B-35)

15 g Natrium (in Form von kleinen Stücken) werden mit 9,69 g  
10-Methyl-10-aza-bicyclo[4,3,1]decan-8-on-oxim-äetat  
5 [Smp. 253-253,5°, hergestellt analog Beispiel A-1b] unter Ver-  
wendung des im nachfolgenden Beispiel j) beschriebenen Ver-  
fahrens umgesetzt, wobei nach üblicher Aufarbeitung ein Öl  
mit einem Siedepunkt von 105°/0,9 mm erhalten wird.

10 H.N.M.R (200 MHz) 3,27-3,04 (Multipllett, 2H, HC-(1) und H-C(6);  
2,59 (Singlett, 3H, H-C(11)); 2,01-1,49 (Multipllett, 13H 6 x 2H-C  
und H-C(8)); 1,24 (Singlett, 2H, 2.H-N austauschbar mit D<sub>2</sub>O);  
13C N.M.R. (25,2 MHz) 56,41 (d) (Doublett), 42,85 (Quartett  
C-11), 41,44 (Doublett), 37,13 (Tripllett, C-7 und C-9), 32,54  
(Tripllett, C-2 und C-5) und 24,88 (Tripllett, C-3 und C-4). Es  
15 wird angenommen, dass die Verbindung eine exo-Konfiguration  
besitzt.

j) N-Methyl-10-azabicyclo[4,3,1]decan-8-ol  
(für Beispiel B-36)

20 5 g Natrium (in Form von kleinen Stücken) werden zu einer heißen  
Lösung von 3,5 g 8-Methyl-10-azabicyclo[4,3,1]decan-8-on in  
100 ml trockenem n-Butanol zugesetzt. Das Gemisch wird während  
1 Stunde am Rückfluss zum Sieden erhitzt, abgekühlt und durch  
Zugabe von konz. Chlorwasserstoffsäure auf einen pH-Wert von 2  
eingestellt. Das Gemisch wird danach zur Trockne eingedampft  
25 und der Rückstand in wässriger Natriumhydroxid-Lösung aufge-  
nommen. Das Gemisch wird danach mit Chloroform extrahiert, die  
Chloroformlösung getrocknet und destilliert. Die Titelverbindung  
siedet dabei bei 90-95°/0,025 mm.



H.N.M.R (200 MHz) 4,07-4,23 (Multiplett, H-C-(8) halbe Breite ca. 20 Hz); 3,63-3,69 (Triplett, 0,33 H,  $j = 7\text{Hz}$  HO-C-(8) ein Isomer austauschbar mit  $\text{D}_2\text{O}$ ); 2,13-1,38 (Multiplett, 12H, 6 x  $\text{CH}_2$ );  $^{13}\text{C}$ .N.M.R (25,2 MHz) 63,10 (Doublett, C-8); 56,8  
5 (Doublett, C-1 und C-6); 43,13 (Quartett,  $\text{NCH}_3$ ), 36,30 (Triplett, C-2 und C-9), 34,80 (Triplett, C-2 und C-5), 25,04 (Triplett, C-3 und C-4). Es wird angenommen, dass die Verbindung eine exo-Konfiguration besitzt.

10 Die Verbindungen der Erfindung zeigen pharmakologische Wirkung und sind deshalb als Pharmazeutika beispielsweise für die Therapie verwendbar.

15 Insbesondere zeigen die Verbindungen der Erfindung eine antagonistische Wirkung am Serotonin M Receptor, die mit Hilfe von Standardtests festgestellt werden kann. Beispielsweise wird in einem Test, der von Riccioppo Neto im European Journal of Pharmacology (1978) 49, 351-356, beschrieben wurde, beobachtet, dass die Verbindungen der Erfindung den Einfluss von Serotonin auf die Höhe des Aktionspotentials von C-Fasern am isolierten Vagusnerv des Kaninchens hemmen und zwar unter Bedingungen, die  
20 es gestatten, zwischen den Aktionspotentialen, die in den myelinhaltigen Nervenfasern (A-Fasern) und in den kleinen nicht-myelinhaltigen Fasern (C-Fasern) entstehen, wie von B. Oakley und R. Schater in Experimental Neurobiology, A Laboratory Manual, University of Michigan Press, 1978, Seite 85 bis 96,  
25 beschrieben wird, zu unterscheiden. Serotonin selber wirkt selektiv auf die C-Fasern und reduziert die Amplitude des Aktionspotentials in diesen Fasern dosisabhängig. Die Wirkung von Serotonin wird durch bekannte Serotonin-Antagonisten, wie Metitepin, Methysergid, BOL-148, usw., von denen angenommen  
30 wird, dass sie D-Receptoren für Serotonin, jedoch nicht M-Receptoren, blockieren, nicht gehemmt (siehe Gaddam und Picarelli,

Brit. J. Pharmacol. (1957), 12, 323-328). Es erscheint daher, dass Serotonin die Höhe des Aktionspotentials von C-Fasern unter dem Einfluss von M-Rezeptoren - die auf diesen Fasern anwesend sind - reduziert.

- 5 Diese Wirkung kann durch Erstellen einer Dosis/Wirkungskurve für Serotonin ( $10^{-7}$  -  $5 \times 10^{-6}$  M) festgestellt werden. Nachdem sich das Aktionspotential des Nerven stabilisiert hat, wird das Serotonin ausgewaschen und sobald das C-Faser Aktionspotential die ursprüngliche Amplitude erreicht hat, wird die zu unter-  
10 suchende Verbindung in einer Konzentration von ca.  $10^{-16}$  M bis ca.  $10^{-6}$  M mit dem Nerv während 30-60 Minuten inkubiert. Verschiedene Konzentrationen von Serotonin (üblicherweise  $10^{-7}$  Mol bis ungefähr  $10^{-4}$  Mol) werden danach zusammen mit der zu unter-  
15 suchenden Verbindung gemäss der Erfindung, die sich in Konzentrationen befindet, die während der Präinkubationsperiode anwesend waren, angewendet.

- Die M-Receptor Antagonisten gemäss der Erfindung blockieren entweder vollständig die Wirkung von Serotonin (nicht kompetitiver Antagonist) oder sie verursachen eine Parallelverschiebung der Serotonin-Wirkungskurve nach rechts (d.h. es  
20 werden höhere Konzentrationen von Serotonin benötigt) (kompetitiver Antagonist). Der  $pD'_2$ - oder  $pA_2$ -Wert kann auf an sich bekannte Weise erhalten werden.

- Eine weitere Möglichkeit zur Feststellung des Serotonin-M-Receptor Antagonismus ist ein Test, worin die Hemmung der Wirkung  
25 von Serotonin auf das isolierte Kaninchenherz gemäss der Methode von J.R. Fozard und A.T. Mobarak Ali, European Journal of Pharmacology (1978), 49, 109-112, in Konzentrationen von  $10^{-11}$  bis  $10^{-5}$  M gemessen wird. Die  $pD'_2$ - und  $pA_2$ -Werte können daraus  
30 auf an sich bekannte Weise berechnet werden.

Die Wirkung der Verbindungen gemäss der Erfindung als Serotonin M Receptor-Antagonisten bei der Behandlung des Schmerzes wird bestätigt im sog. "hot plate test" in Dosen von 0,1 bis 100 mg/kg s.c. oder p.o.

- 5 Eine weitere Untersuchung zur Feststellung des Serotonin M Receptor Antagonismus der Verbindungen ist beim Menschen in Konzentrationen von  $10^{-8}$  M durchführbar. Hierbei wird am Unterarm von Versuchspersonen durch Auftragen von Cantharidin eine Blase erzeugt. Sobald Serotonin mit der Unterhaut der Blase in Be-
- 10 rührung kommt, wird ein Schmerz erzeugt, der abgeschätzt werden kann. Die Intensität des Schmerzes ist proportional zur verabreichten Serotoninmenge. Diese Methode wird in allen Einzelheiten von C.A. Keele und D. Armstrong in "Substances producing Pain and Itch", Edward Arnold, London, 1964, Seiten 30-57 be-
- 15 schrieben. Diese schmerzzerzeugende Wirkung von Serotonin kann durch Serotonin D-Receptor Antagonisten wie Lysergsäurediäthylamid oder dessen Bromderivate nicht gehemmt werden und es wird deshalb angenommen, dass diese durch M-Rezeptoren ausgelöst wird.
- 20 Gemäss dem beschriebenen Test wird hierbei die Fläche unter der Kurve und nicht die Peakamplitude der Wirkungen gemessen. Die Fläche unter der Kurve wird mittels eines linearen Integrators aufgezeichnet, der mit einem Schmerzindikator gekoppelt ist und von der Versuchsperson bestätigt wird. Mit zunehmender Konzen-
- 25 tration von Serotonin erhält man eine kumulative Dosis/Wirkungskurve für Serotonin. Sobald nach weiterer Zuführung von Serotonin keine Wirkung mehr auftritt, wird das Serotonin ausgewaschen und die Blase mit physiologischer Pufferlösung während mindestens 40 Minuten vor Verabreichung der Verbindungen gemäss
- 30 der Erfindung, beispielsweise der bevorzugten Verbindungen der Beispiele A-2 oder A-3 inkubiert. Die Testverbindung wird mit

der Blasenunterhaut während 30 Minuten bei Konzentrationen von  $10^{-8}$  M vorinkubiert, bevor unterschiedliche Konzentrationen von Serotonin verabreicht werden. Die  $pH_{A_2}$ -Werte können daraus auf an sich bekannte Weise erhalten werden.

- 5 Die Verbindungen gemäss der Erfindung können zur Verwendung als Serotonin-Receptor-Antagonisten, insbesondere bei der Behandlung von Schmerz, insbesondere Migräne, Cluster headache, einer trigeminalen Neuralgie sowie bei der Behandlung von Herz-Kreislauf-Störungen, beispielsweise zur Vorbeugung eines plötzlichen Todes sowie als Antipsychotika verwendet werden.

Zur Erzielung der therapeutischen Wirkung sind tägliche Dosen von 0,5 bis 500 mg der Verbindungen der Erfindung angezeigt, die zweckmässigerweise 2 bis 4 mal täglich in Dosen von 0,2 bis 250 mg oder in Retardform verabreicht werden.

- 15 Die Verbindungen gemäss der Erfindung zeigen überdies eine anti-arrhythmische Wirkung, wie dies ihrer Serotonin-M-Receptor-antagonistischen Wirkung in Standardtests entnommen werden kann. Beispielsweise hemmen die Verbindungen eine Arrhythmie, die mit Hilfe von Norepinephrin bei anästhesierten Ratten hervorgerufen wird. In diesem Test werden Norepinephrininfusionen von 3 bis 20 10 Mikrogramm/Kilo Tierkörpergewicht gegeben, bis eine arrhythmische Phase mit Hilfe von EKG-Messungen festgestellt wird, die länger als 10 sec. dauert. Nach der Kontrolle von 3 aufeinanderfolgenden Verabreichungen von Norepinephrin wird die Verbindung 25 gemäss der Erfindung verabreicht in Dosen von 10 bis ca. 500 Mikrogramm/Kilo Tierkörpergewicht gefolgt von weiterer Norepinephrinverabreichung. Hierbei zeigt es sich, dass die arrhythmische Phase abhängig von der Versuchsverbindung reduziert oder unterdrückt wird.

Die Verbindungen der Erfindung sind deshalb angezeigt für die Verwendung als Antiarrhythmika. Die täglich zu verabreichende Dosis soll von ungefähr 0,5 bis ca. 500 mg betragen, die zweckmässigerweise unterteilt 2 bis 4 mal täglich oder in Einheits-

5       dosen, enthaltend von 0,2 bis ca. 250 mg oder in Retardform verabreicht werden.

Gemäss der vorliegenden Erfindung werden Verbindungen hergestellt, die in pharmazeutisch annehmbarer Form, beispielsweise in der Form der freien Basen oder in Form von pharmazeutisch

10       annehmbaren Säureadditionssalzen oder quaternären Ammoniumverbindungen zur Verwendung als Pharmazeutika, insbesondere aufgrund ihrer Verwendung als Serotonin M Antagonisten zur Behandlung solcher Krankheiten eingesetzt werden können, wo die Blockierung von Serotonin-M-Rezeptoren eine günstige Wirkung

15       erwarten lässt, beispielsweise Analgetika, insbesondere Anti-migränemittel oder Antiarrhythmika.

Die bevorzugte Verwendung liegt auf dem Gebiet der Analgetika. Die bevorzugten Verbindungen sind die im Titel der Beispiele A-2 und A-3 genannten Verbindungen.

20       Die Verbindungen gemäss der Erfindung können in Form der freien Basen oder in Form von pharmazeutisch annehmbaren Salzen, beispielsweise geeigneten Säureadditionssalzen und quaternären Ammoniumverbindungen verabreicht werden. Solche Salze besitzen grössenordnungsmässig die gleiche Wirkung wie die freien Basen.

25       Die vorliegende Erfindung betrifft dementsprechend auch eine pharmazeutische Zusammensetzung, die eine Verbindung gemäss der Erfindung, insbesondere eine Verbindung der Formel I, ein Säureadditionssalz hiervon oder ein quaternäres Ammoniumsalz davon, zusammen mit einem pharmazeutischen Träger oder

Verdünnungsmittel enthält. Solche Zusammensetzungen können auf an sich bekannte Weise hergestellt werden und können beispielsweise in Form von Lösungen oder Tabletten verabreicht werden.

Eine Gruppe von Verbindungen umfasst Verbindungen der Formel I, worin A eine Gruppe der Formel II ist, worin  $R_1$  und  $R_2$  unabhängig voneinander Wasserstoff, Halogen,  $(C_{1-4})$ Alkyl,  $(C_{1-4})$ Alkoxy stehen, wobei sich  $R_2$  in den Stellungen 4 oder 5 befindet,  $R_3$  Wasserstoff oder  $(C_{1-4})$ Alkyl bedeuten und die freie Bindung sich in den Stellungen 3, 4 oder 5 befindet, oder eine Gruppe der Formel III, worin  $R_4$  Wasserstoff, Halogen oder  $(C_{1-4})$ Alkoxy,  $R_5$  Wasserstoff oder Halogen,  $R_6$  Amino, Nitro,  $(C_{1-4})$ Alkylamino,  $Di(C_{1-4})$ alkylamino, Halogen oder 1-Pyrrolyl und  $R_7$  Wasserstoff oder Halogen bedeuten und D eine Gruppe der Formel IV ist, worin  $R_8$  für Wasserstoff,  $(C_{1-4})$ Alkyl oder Benzyl oder eine Gruppe der Formel V steht, deren freie Bindung sich in 3-Stellung befindet und von der Massgabe in den Bedeutungen der Substituenten der Verbindungen der Formel I abhängt.